

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова»

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе  
и академическому развитию

 Н.В. Чичерина  
«20» июня 2014г.

**Основная профессиональная образовательная программа  
высшего образования**

Направление подготовки: 05.03.04 Гидрометеорология

Профиль подготовки: «Метеорология»

Квалификация (степень): бакалавр

Архангельск  
2014

## 1. Общие положения.

1.1. Основная профессиональная образовательная программа (далее - ОПОП) бакалавриата, реализуемая федеральным государственным автономным образовательным учреждением высшего профессионального образования «Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова (далее – Университет) по направлению подготовки 05.03.04 – Гидрометеорология и профилю подготовки «Метеорология» представляет собой систему документов, разработанных и утвержденных с учетом требований рынка труда на основе федеральных государственных образовательных стандартов высшего профессионального образования (далее – ФГОС ВО), а также с учетом рекомендованной примерной образовательной программы.

ОПОП регламентирует цели, ожидаемые результаты, содержание, условия и технологии реализации образовательного процесса, оценку качества подготовки выпускника по данному направлению подготовки и включает в себя: учебный план, календарный учебный график, рабочие программы учебных курсов, программы учебной и производственной практики и другие материалы.

1.2. Нормативные документы для разработки ОПОП бакалавриата по направлению подготовки 05.03.04 – Гидрометеорология:

- Федеральные законы Российской Федерации «Об образовании» (от 29.12.2012 № 273-ФЗ) и «О высшем и послевузовском профессиональном образовании» (от 22.08.1996 № 125-ФЗ);

- Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (от 19.12.2013 г. №1367);

- Методические рекомендации Министерства образования и науки Российской Федерации по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (от 08.04.2014 г. №АК-44/05вн);

- Типовое положение об образовательном учреждении высшего профессионального образования (высшем учебном заведении), утвержденное Постановлением Правительства Российской Федерации от 14.02.2008 № 71;

- Федеральный государственный стандарт по направлению подготовки 05.03.04 – Гидрометеорология высшего профессионального образования бакалавриата, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 20 мая 2010 года № 535;

- устав Университета.

1.3. Общая характеристика ОПОП:

1.3.1 цель (миссия) ОПОП бакалавриата: развитие у обучающихся личностных качеств, формирование общекультурных и профессиональных компетенций в соответствии с требованиями ФГОС ВПО;

1.3.2 срок освоения ОПОП бакалавриата 4 года.

1.3.3 трудоемкость ОПОП бакалавриата 240 зачетных единиц;.

1.4. Требования к абитуриенту: абитуриент должен иметь документ государственного образца о среднем (полном) общем образовании или среднем профессиональном образовании.

2. Характеристика профессиональной деятельности выпускника ОПОП бакалавриата по направлению подготовки 05.03.04 – Гидрометеорология.

2.1. Область профессиональной деятельности выпускника.

Область профессиональной деятельности бакалавров по направлению подготовки 05.03.04 Гидрометеорология включает научно-исследовательскую, оперативно-производственную, проектно-исследовательскую, педагогическую работу, связанную с изучением атмосферы, вод суши, океанов и морей, прогнозом погоды и изменением климата. Выпускники по направлению подготовки 05.03.04 – Гидрометеорология подготовлены к участию в комплексных экспедиционных исследованиях вод суши, Мирового океана и атмосферы, в научных гидрометеорологических и гидрохимических лабораториях, в вычислительных центрах при проведении научно-исследовательских и научно-производственных работ.

2.2. Объекты профессиональной деятельности выпускника.

Объектами профессиональной деятельности бакалавров по направлению подготовки 05.03.04 – Гидрометеорология являются: атмосфера и гидросфера (воды суши и мировой океан), их взаимодействие друг с другом и с другими геосферами, а также происходящие в них процессы.

2.3. Виды профессиональной деятельности выпускника.

Бакалавр по направлению подготовки 05.03.04 – Гидрометеорология готовится к следующим видам профессиональной деятельности: научно-исследовательская; оперативно-производственная; проектно-исследовательская; педагогическая. Конкретные виды профессиональной деятельности, к которым в основном готовится бакалавр, определяются высшим учебным заведением совместно с обучающимися, научно-педагогическими работниками высшего учебного заведения и объединениями работодателей.

2.4. Задачи профессиональной деятельности выпускника.

Бакалавр по направлению подготовки 05.03.04 – Гидрометеорология должен решать следующие профессиональные задачи в соответствии с видами профессиональной деятельности:

*В научно-исследовательской деятельности:*

- участие в проведении комплексных гидрометеорологических наблюдений и измерений с использованием современных технических средств;

- составление разделов научно-технических отчетов, пояснительных записок;
- подготовка обзоров, аннотаций, составление рефератов и библиографии по тематике проводимых исследований;
- участие в работе семинаров, научно-технических конференций, в подготовке публикаций.

*В оперативно-производственной деятельности:*

- сбор первичной документации полевых данных, первичная обработка полевой гидрометеорологической информации;
- сбор, обработка, обобщение фондовых гидрометеорологических данных с использованием современных методов анализа и вычислительной техники;
- составление карт, схем, разрезов, таблиц, графиков и другой установленной отчетности по утвержденным формам.

*В проектно-изыскательской деятельности:*

- гидрометеорологическое обеспечение строительства хозяйственных объектов; составление разделов научно-технических отчетов, пояснительных записок;
- проведение экологической экспертизы проектов.

*В педагогической деятельности:* учебно-вспомогательная работа в образовательных учреждениях высшего профессионального образования и среднего профессионального образования.

3. Компетенции выпускника ОПОП бакалавриата 05.03.04 – Гидрометеорология, формируемые в результате освоения данной ОПОП ВПО.

3.1 В результате освоения данной ОПОП бакалавриата 05.03.04 – Гидрометеорология выпускник должен обладать следующими компетенциями:

**1. Выпускник должен обладать следующими общекультурными компетенциями (ОК):**

- владеет культурой мышления, способен к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей её достижения (ОК-1);
- умеет использовать в социальной жизнедеятельности, в познавательной и в профессиональной деятельности элементарные навыки работы с компьютером (ОК-2);
- владеет базовыми знаниями в области информатики и современных геоинформационных технологий: навыками использования программных средств и работы в компьютерных сетях, умением создавать базы данных и использовать ресурсы Интернет (ОК-3);
- способен к письменной и устной коммуникации на родном языке (ОК-4);

- владеет одним из иностранных языков на уровне не ниже разговорного и умеет использовать его в профессиональной деятельности, профессиональной коммуникации и межличностном общении (ОК-5);
- способен использовать организационно-управленческие навыки в профессиональной и социальной деятельности (ОК-6);
- умеет использовать навыки работы с информацией из различных источников для решения профессиональных и социальных задач и (ОК-7);
- обладает базовыми знаниями основ экономики и социологии, базовыми представлениями об основах философии, способствующими развитию общей культуры и социализации личности, приверженности к этическим ценностям (ОК-8);
- владеет базовыми знаниями педагогики, умеет применять их в педагогической деятельности (ОК-9);
- осознает необходимость здорового образа жизни и физической культуры (ОК-10);
- стремится к саморазвитию, повышению своей квалификации и мастерства (ОК-11);
- умеет критически оценивать свои достоинства и недостатки, наметить пути и выбрать средства их развития или устранения (ОК-12);
- осознает социальную значимость своей будущей профессии, обладает высокой мотивацией к выполнению профессиональной деятельности (ОК-13).
- владеет основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий (ОК-14);
- способен понимать сущность и значение информации в развитии современного информационного общества, осознавать опасности и угрозы, возникающие в этом процессе, соблюдать основные требования информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны (ОК-15);
- владеет основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, имеет навыки работы с компьютером как средством управления информацией (ОК-16);

**2. Выпускник должен обладать следующими профессиональными компетенциями (ПК):**

*В области научно-исследовательской деятельности:*

- базовыми знаниями в области фундаментальных разделов математики в объеме, необходимом для владения математическим аппаратом в гидрометеорологии, для обработки и анализа данных, прогнозирования гидрометеорологических характеристик (ПК-1);
- базовыми знаниями фундаментальных разделов физики, химии, биологии, экологии в объеме, необходимом для освоения физических, химических и биологических основ в гидрометеорологии (ПК-2);

- базовыми общепрофессиональными теоретическими знаниями о географической оболочке, о теоретических основах геоморфологии, метеорологии и климатологии, гидрологии, биогеографии, географии почв с основами почвоведения, ландшафтоведения (ПК-3);

- картографическим методом и основами картографии в гидрометеорологических исследованиях (ПК-4);

- теоретическими знаниями в области охраны атмосферы и гидросферы (вод суши и Мирового океана), основами управления в сфере использования климатических, водных и рыбных ресурсов (ПК-5);

- методами гидрометеорологических измерений, статистической обработки и анализа гидрометеорологических наблюдений с применением программных средств (ПК-6);

- способен понимать, излагать и критически анализировать базовую информацию в гидрометеорологии (ПК-7);

- умеет использовать теоретические знания на практике (ПК-8);

- участвует в проведении комплексных гидрометеорологических наблюдений и измерений с использованием современных технических средств (ПК-9);

- составляет разделы научно-технических отчетов, пояснительных записок, готовит обзоры, аннотации, составляет рефераты и библиографии по тематике проводимых исследований, участвует в работе семинаров, научно-технических конференций, в подготовке публикаций (ПК-10);

*В области оперативно-производственной деятельности:*

- осуществляет сбор первичной документации полевых данных, первичной обработки полевой гидрометеорологической информации, проводит обработку, обобщение фондовых гидрометеорологических данных с использованием современных методов анализа и вычислительной техники, составляет карты, схемы, разрезы, таблицы, графики и другие установленной отчетности по утвержденным формам (ПК-11);

*В области проектно-исследовательской деятельности:*

- осуществляет гидрометеорологическое обеспечение строительства хозяйственных объектов; составляет разделы научно-технических отчетов, пояснительных записок, проводит экологические экспертизы проектов (ПК-12);

*В области педагогической деятельности:*

- проводит учебно-вспомогательную работу в образовательных учреждениях высшего профессионального образования и среднего профессионального образования (ПК-13);

**Выпускник должен обладать следующими специальными компетенциями (СПК) в области «Метеорология»:**

- владеет теоретическими основами физической и динамической метеорологии, синоптической и авиационной метеорологии, климатологии,

численных методов анализа и прогнозирования погоды, аэрологических и космических методов исследований в метеорологии (СПК-1);

- разрабатывает прогноз погоды и климата, оценивает влияние метеорологических факторов на состояние окружающей среды, осуществляет метеорологическую экспертизу сельскохозяйственных объектов (СПК-2);

- проводит метеорологические наблюдения, владеет методами составления прогнозов погоды и климата, методами оценки влияния метеорологических факторов на состояние окружающей среды и отдельные отрасли промышленности, сельского хозяйства, транспорта (СПК-3);

- обладает компетенциями в области экологической метеорологии; знаком с региональным экологическим законодательством и структурой управления природопользованием на региональном уровне; владеет теорией и методами прикладной метеорологии с учетом особенностей региона: Арктики и Севера России; участвует в разработке концепций и программ по устойчивому природопользованию в регионе (СПК- 4);

- владеет навыками практической работы в коллективе; обладает способностью к профессиональной адаптации, к обучению новым методам исследования и технологиям, ответственностью за качество выполняемых работ (СПК – 5).

3.2. Матрица соответствия требуемых компетенций и формирующих их составных частей ОПОП ВПО (приложение №1)

4. Документы, регламентирующие содержание и организацию образовательного процесса при реализации ОПОП бакалавриата направлению подготовки 05.03.04 – Гидрометеорология.

В соответствии с п.39 Типового положения об образовательном учреждении высшего профессионального образования (высшем учебном заведении) и ФГОС ВПО бакалавриата по направлению подготовки 05.03.04 – Гидрометеорология содержание и организация образовательного процесса при реализации данной ОПОП регламентируется учебным планом бакалавра с учетом его профиля; годовым календарным учебным графиком; рабочими программами учебных курсов; материалами, обеспечивающими качество подготовки и воспитания обучающихся; программами учебных и производственных практик, а также *другими материалами*.

4.1. График учебного процесса.

4.2. Учебный план подготовки бакалавра по направлению подготовки 05.03.04 – Гидрометеорология.

4.3. Рабочие программы дисциплин учебного плана.

# **Б1 Гуманитарный, социальный и экономический цикл**

## **Б1.Б.1 История**

**1. Цель освоения дисциплины** – сформировать целостное представление о месте и роли истории России в мировом историческом процессе на основе изучения важнейших процессов общественно-политического и экономического развития России с древнейших времен до наших дней.

### **2. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата**

Б.1. Гуманитарный, социальный и экономический цикл. Базовая часть.

Для изучения дисциплины необходимы знания, умения и компетенции, полученные обучающимися в средней общеобразовательной школе.

Место учебной дисциплины – в системе теоретических курсов, изучающих основные законы развития общества и особенности деятельности его различных сфер. Знания и умения, полученные при освоении дисциплины, необходимы студентам в дальнейшем процессе обучения основам философии, политологии, экономики, культурологии.

### **3. Краткое содержание дисциплины «История».**

История как наука, ее предмет и метод. Проблема этногенеза восточных славян. Основные этапы становления древнерусской государственности. Социально-политические и экономические изменения в русских землях XIII-XV вв. Специфика формирования единого русского государства. Социально-экономическое и политическое развитие России в XVII в. Предпосылки и особенности складывания российского абсолютизма. Эволюция форм собственности на землю. Мануфактурно-промышленное производство и особенности его развития в России. Реформы и реформаторы в России XIX в. Общественная мысль, общественное движение и развитие культуры в России XIX в. Проблема экономического роста и модернизации России в н. XX в. Социальные и политические противоречия русского общества. Политические партии и их программы. Революции в России. Россия и I мировая война. Гражданская война в России, результаты и последствия. СССР в 1920-1930-х гг. – основные политические и экономические преобразования. СССР накануне и в начальный период второй мировой войны. Великая Отечественная война. Социально-экономическое развитие, общественно-политическая жизнь, культура, внешняя политика СССР в послевоенные годы. Холодная война. Попытки осуществления политических и экономических реформ. СССР в середине 1960-1980-х гг.: нарастание кризисных явлений. Советский Союз в 1985-1991 гг. Перестройка. Распад СССР. Становление новой российской государственности (1993-1999 гг.). Россия на пути радикальной социально-экономической модернизации.

В результате освоения учебной дисциплины выпускник должен обладать следующими компетенциями:

Общекультурные компетенции: ОК-1, ОК-4, ОК-16.

Профессиональные компетенции: ПК-10.

## **Б1.Б.2 Философия**

### **1. Цель освоения дисциплины «Философия».**

Целью дисциплины является развитие у студентов интереса к фундаментальным знаниям, стимулирование потребности к философским оценкам исторических событий и фактов действительности, усвоение идеи единства мирового историко-культурного процесса при одновременном признании многообразия его форм.

### **2. Место дисциплины «Философия» в структуре ОПОП бакалавриата.**

Дисциплина относится к циклу «Общие гуманитарные и социально-экономические дисциплины».

Курс представляет собой введение в философскую проблематику. Его основная задача - способствовать созданию у студентов целостного системного представления о мире и месте человека в нем, а также формированию и развитию философского мировоззрения и мироощущения.

В ходе освоения историко-философского раздела студенты знакомятся с процессом смены типов познания в истории человечества, обусловленных спецификой цивилизации и культуры отдельных регионов, стран и исторических эпох, его закономерностями и перспективами.

Теоретический раздел курса включает в себя основные проблемы бытия и познания, рассматриваемые как в рефлексивном, так и в ценностном планах. Кроме того, особое внимание уделяется реализации принципов конкурентности и взаимодополняемости различных концепций по отдельным философским проблемам.

Курс философии предполагает предварительное знакомство студентов с материалом курса истории.

**3. Краткое содержание дисциплины.** Введение в предмет философии. История философии. Современная философия. Философское понимание мира. Философские проблемы общества.

Общекультурные компетенции: ОК-1, ОК-4, ОК-8, ОК-16.

Профессиональные компетенции: ПК-10.

## **Б1.Б.3 Иностранный язык**

**1. Цели освоения дисциплины.** Приобретение способности и готовности к социально- культурной коммуникации через овладение умениями опосредованного письменного и непосредственного иноязычного общения. Использование иностранного языка в профессиональной деятельности, профессиональной коммуникации и межличностном общении.

Целями освоения дисциплины (модуля) **Иностранный язык** являются:

- владеть культурой мышления, способностью к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения (ОК-1);
- готов к взаимодействию с коллегами, к работе в коллективе (ОК7);
- владеет одним из иностранных языков на уровне, позволяющем получать и оценивать информацию в области профессиональной деятельности из зарубежных источников (ОК-10);
- готов к толерантному восприятию социальных и культурных различий, уважительному и бережному отношению к историческому наследию и культурным традициям (ОК-14);
- повысить общий культурный уровень обучаемого;
- познакомиться с культурой, традициями, историей Германии и других немецкоязычных стран; в сравнительном анализе с российской действительностью формировать собственное мнение по конкретным темам;
- научиться культуре общения на иностранном языке по конкретным темам.

**2. Место дисциплины (модуля) Иностранный язык в структуре ОПОП бакалавриата:** Б. 1. Гуманитарный, социальный и экономический цикл. Базовая часть. Дисциплина «Иностранный язык (немецкий)» связана с такими предметами как «Педагогика и психология», дисциплинам профессионального и математического и естественнонаучно циклов.

Учебная дисциплина «Иностранный язык (немецкий)» основывается на базовых навыках студентов по изучению иностранного языка и призвана к совершенствованию лингвострановедческих знаний студентов.

**3. Краткое содержание дисциплины (модуля) Иностранный язык (основные разделы и темы):**

Раздел 1 . Теория и практика письменной и устной речи.

Раздел 2. Страноведение.

Раздел 3. Специальный немецкий (педагогическое образование)

В результате освоения учебной дисциплины выпускник должен обладать следующими компетенциями:

Общекультурные компетенции: ОК-1, ОК-5, ОК-16.

Профессиональные компетенции: ПК-8.

## **Б1.Б.4 Экономика**

### **1. Цели освоения дисциплины**

Сформировать у студентов основы экономического мышления путем изучения главных разделов экономической науки. Задачи, вытекающие из данной цели: передать знания об основных экономических концепциях, понятиях и терминах; обучить решению экономических задач и упражнений, закрепив тем самым знания экономической теории; сформировать основные компетенции студентов в сфере экономической науки.

### **2. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата**

Б.1. Гуманитарный, социальный и экономический цикл. Базовая часть.

Для изучения дисциплины необходимы знания, умения и компетенции, полученные обучающимися в средней общеобразовательной школе.

Место учебной дисциплины – в системе преподавательских курсов – в совокупности дисциплин гуманитарного, социального и экономического цикла, изучающих человека в разных гранях.

### **3. Краткое содержание дисциплины**

Экономическая теория как наука, ее предмет и метод. Место и роль человека в экономике. Главные экономические школы и направления в экономической науке. Микроэкономика. Проблема координации выбора потребителей и производителей в экономике. Эффективность рынков и методов их регулирования. Макроэкономическая теория. Роль государства в экономике. Кейнсианская и неоклассическая модели макроэкономики. Особенности функционирования рыночного механизма в открытой экономике. Проблемы внешнего экономического равновесия. Платежный баланс. Валютный курс. Проблемы трансформационных процессов. Этапы становления рыночных отношений в России. Проблемы переходной экономики. Основные принципы эффективной организации хозяйственной деятельности людей.

В результате освоения учебной дисциплины выпускник должен обладать следующими компетенциями:

Общекультурные компетенции: ОК-1, ОК-3, ОК-7, ОК-8, ОК-14-16

## **Б1.Б.5 Социология**

### **1. Цели освоения дисциплины**

Целями освоения дисциплины (модуля) Социология являются ознакомление студентов с основами социологической теории и методами построения социологических моделей, предоставление студентам необходимого объема как теоретических, так и практических знаний в области социологии, раскрытие принципов соотношения методологии и методов социологического знания, выделение специфики социологии как самостоятельной области научного знания.

Кроме того, изучение дисциплины «Социология» способствует приобретению студентами теоретических знаний об обществе как целостной системе и практических навыков его анализа.

Основные **задачи** изучения дисциплины вытекают из тех многообразных функций, которые способна выполнить социология. Это, прежде всего:

- а) представления о динамике социальных изменений в мире;
- б) объяснение и прогнозирование этих изменений;
- в) подготовка к эффективной работе в современной организации.

Изучение дисциплины «Социология» опирается на совокупность всех знаний, накопленных студентами по гуманитарным и естественным дисциплинам.

**2. Место дисциплины (модуля) Социология в структуре ОПОП бакалавриата Б.1. Гуманитарный, социальный и экономический цикл.** Базовая часть, преподается в 5 семестре.

Тесная связь «Социологии» с другими учебными дисциплинами гуманитарного, социального и экономического (философия, история, экономика, педагогика и психология и др.), математического и естественнонаучного, профессионального циклов способствует формированию системного представления о социологии как науке, что обеспечивает высокий теоретический и практический уровень подготовки бакалавров.

Готовность обучающегося к освоению дисциплины зависит от освоения им учебных курсов гуманитарного, социального и экономического цикла в рамках программ общеобразовательных и профессиональных учреждений (например, «Человек и общество», «Обществознание», «История», «Экономика», «Естествознание» и другие), также изученных курсов гуманитарного, социального и экономического цикла в структуре ОПОП.

Освоение дисциплины «Социология» подготавливает учащихся к более углубленному изучению других гуманитарных и социальных дисциплин, дисциплин профессионального цикла, прохождению практик в рамках учебной программы.

### **3. Краткое содержание дисциплины (модуля) Социология**

Предыстория и социально-философские предпосылки социологии как науки; социологический проект О.Конта; классические социологические теории; современные социологические теории; русская социологическая

мысль; общество и социальные институты; мировая система и процессы глобализации; социальные группы и общности; виды общностей; общность и личность; малые группы и коллективы; социальная организация; социальные движения; социальное неравенство, стратификация и социальная мобильность; понятие социального статуса; социальное взаимодействие и социальные отношения; общественное мнение как институт гражданского общества; культура как фактор социальных изменений; взаимодействие экономики, социальных отношений и культуры; личность как социальный тип; социальный контроль и девиация; личность как деятельный субъект; социальные изменения; социальные революции и реформы; концепция социального прогресса; формирование мировой системы; место России в мировом сообществе; методы социологического исследования

В результате освоения учебной дисциплины выпускник должен обладать следующими компетенциями:

Общекультурные компетенции: ОК-1, ОК-7, ОК-8, ОК-10-13, ОК-16

## **Б1.В.1 Русский язык и культура речи**

**1. Цель освоения дисциплины:** формировать языковую личность будущего специалиста, который умеет соотносить теоретические знания по русскому языку с практикой использования их в устной и письменной речи.

**Задачи курса:** углубить знания теоретических основ русского языка и культуры речи; показать функционирование языковых единиц на нормативной основе; научить студента пользоваться разными способами и приемами общения в соответствии с ситуацией общения; рассмотреть основные функциональные стили и принципы их выделения; Научить анализировать речевое поведение человека; выработать профессиональные качества голоса и дикции.

**2. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата:** Б1. Гуманитарный, социальный и экономический цикл.

**3. Краткое содержание.** Культура речи как наука. Нормативный характер культуры речи как науки. Формы существования языка. Литературный язык. Понятие нормы. Вариантность и норма. Типы норм. Орфоэпическая норма. Лексическая норма. Грамматическая норма. Коммуникативная норма. Речевая ошибка. Смысловые ошибки. Нормативно-языковые ошибки. Стилиевые ошибки. Речевая деятельность. Коммуникативная ситуация и параметры ее описания. Коммуникативные качества речи. Речевое воздействие и языковое сознание. Понятие о функциональном стиле. Дифференциальные признаки функциональных стилей. Система стилей современного русского литературного языка. Устная и письменная формы функциональных стилей. Культура деловой речи. Официально-деловой стиль как функциональная разновидность русского литературного языка. Сфера употребления. Разновидности и жанры. Оформление основных жанров официально-делового стиля. Языковые особенности официально-делового изложения. Научный стиль. Разновидности и жанры научного стиля. Жанры научной речи. Требования к оформлению научных работ. Языковые особенности стиля научного изложения. Публицистический стиль. Место публицистического стиля в системе стилей литературного языка. Разновидности публицистического стиля и его жанры. Культура ораторской речи. Разговорный стиль. Условия функционирования разговорного стиля. Языковые особенности разговорного стиля. Норма в разговорной речи. Культура несловесной речи. Виды невербальных средств общения.

В результате освоения учебной дисциплины выпускник должен обладать следующими компетенциями:

Общекультурные компетенции: ОК-1, ОК-4, ОК-16.

Профессиональные компетенции: ПК-8.

## **Б1.В.2 Основы педагогики и психологии. Психолого-педагогический практикум.**

**1. Цель освоения дисциплины:** сформировать психолого-педагогическую составляющую профессионального мышления будущего специалиста. Для реализации поставленной цели в процессе преподавания данной дисциплины решаются следующие задачи:

- раскрываются методологические и теоретические основы психологии и педагогики, основные функции этих наук и сферы применения психолого-педагогических знаний в различных областях жизни;

- закладываются знания студентов о природе психики человека, закономерностях ее развития, механизмах психической регуляции поведения и деятельности, особенностях групповой психологии, межличностных отношениях и общении, основных методах психолого-педагогического изучения индивида и группы, о содержании, принципах, формах и средствах педагогического воздействия на личность и коллектив;

- формируются навыки анализа психологической характеристики личности и коллектива, использования результатов психологического анализа персонала и служебных ситуаций в трудовых коллективах в интересах повышения эффективности их деятельности, раскрытия и решения педагогических задач;

- закладываются навыки владения методами психолого-педагогических исследований, приемами анализа и оценки уровня развития своих управленческих и педагогических возможностей, способами использования полученных знаний по психологии и педагогике в разнообразных сферах жизнедеятельности;

- формируются умения методологически верно строить деловые и межличностные отношения, на основе научных знаний организовывать совместную практическую деятельность членов коллектива, творчески применять передовой опыт обучения и воспитания.

**2. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата. Б.1.В3.** Гуманитарный, социальный и экономический цикл. Дисциплина является основой для формирования психолого-педагогической составляющей профессионального мышления будущего специалиста.

### **3. Краткое содержание дисциплины.**

Психология: предмет, объект и методы психологии. Место психологии в системе наук. Индивид, личность, субъект, индивидуальность. Психика и организм. Психика, поведение и деятельность. Основные функции психики. Мозг и психика. Структура психики. Соотношение сознательного и бессознательного. Основные психические процессы. Структура сознания. Познавательные процессы. Ощущение. Восприятие. Представление. Воображение. Мышление и интеллект. Творчество. Внимание. Эмоции и чувства. Психическая регуляция поведения и деятельности. Общение и речь.

Психология личности. Межличностные отношения. Психология малых групп. Межгрупповые отношения и взаимодействия.

Педагогика: объект, предмет, задачи, функции, методы педагогики. Основные категории педагогики: образование, воспитание, обучение, педагогическая деятельность, педагогическое взаимодействие, педагогическая технология, педагогическая задача. Образование как общечеловеческая ценность. Образование как социокультурный феномен и педагогический процесс. Образовательная система России. Образовательная, воспитательная и развивающая функции обучения. Воспитание в педагогическом процессе. Общие формы организации учебной деятельности. Урок, лекция, семинарские, практические и лабораторные занятия, диспут, конференция, зачет, экзамен, факультативные занятия, консультация. Семья как субъект педагогического взаимодействия и социокультурная среда воспитания и развития личности. Управление образовательными системами.

В результате освоения учебной дисциплины выпускник должен обладать следующими компетенциями:

Общекультурные компетенции: ОК-1, ОК-4, ОК-8-13, ОК-16.

Профессиональные компетенции: ПК-10, ПК-13.

## **Б1.В.3 Социальное и экономическое развитие Архангельской области**

### **1. Цели освоения дисциплины.**

Сформировать у студентов систематизированные знания о социально-экономическом развитии Архангельской области. Задачи, вытекающие из данной цели: вооружить студентов глубокими и прочными знаниями о населении и хозяйстве области как составной части России; изучить взаимосвязи между природными, социально – экономическими явлениями; сформировать представления об особенностях рыночной экономики в Архангельской области.

### **2. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата.**

Б.1.В.3. Гуманитарный, социальный и экономический цикл. Для изучения дисциплины необходимы знания, умения и компетенции, полученные обучающимися по предыдущим курсам (Экономика, Социология). Знания, умения и компетенции, полученные обучающимися в данном курсе помогут овладеть знаниями, умениями и компетенциями в последующих курсах (Загрязнение и охрана атмосферы, Загрязнение и охрана гидросферы). Место учебной дисциплины в совокупности дисциплин гуманитарного, социального и экономического цикла, изучающих человека в разных гранях.

### **3. Краткое содержание дисциплины.**

Предмет изучения курса. Основные источники получения сведений по теме. Основные этапы социально – экономического развития. Особенности экономико-географического положения. Влияние географического положения на размещение населения и хозяйства. Административно – территориальное деление. Ресурсы для развития промышленности, сельского хозяйства, инфраструктуры. Динамика численности населения. Воспроизводство населения. Трудовые ресурсы. Географические особенности размещения. Место Архангельской области в экономике России. Особенности отраслевой и территориальной структуры хозяйства. Важнейшие межотраслевые комплексы: топливно-энергетический, машиностроительный, комплекс отраслей по производству конструкционных материалов и веществ, строительный, агропромышленный, инфраструктурный. Внешнеэкономические связи. Экономическое районирование территории области. Отличительные особенности внутриобластных экономических районов. Проблемы и перспективы развития Архангельской области.

В результате освоения учебной дисциплины выпускник должен обладать следующими компетенциями:

Общекультурные компетенции: ОК-1, ОК-3, ОК-7, ОК-14-16

## **Б1.В.4 Право, правовые основы природопользования и охраны окружающей среды**

### **1. Цель освоения дисциплины.**

Формирование у будущих специалистов правовых основ в области природопользования и охраны окружающей среды, их применение на практике.

Задачами курса являются: ознакомление с основами российской правовой системы; изучение основных правовых институтов природопользования и охраны окружающей среды; освоение законодательства о правовом регулировании взаимоотношения общества и окружающей природной среды; приобретение практических навыков применения законодательства в области правового регулирования природопользования и охраны окружающей среды.

### **2. Место дисциплины «Правовые основы природопользования и охраны окружающей среды» в структуре ОПОП бакалавриата.**

Б. 1. Гуманитарный, социальный и экономический цикл. Базовая часть.

Курс «Правовые основы природопользования и охраны окружающей среды» занимает особое место в системе гуманитарных, социальных и экономических, а также профессиональных дисциплин. Его изучение обусловлено процессами воздействия общества на природную среду с учетом таких факторов, как кризисного состояния охраны природной среды, ее восстановления, необходимостью правового регулирования данного рода отношений. В связи с этим данный курс сочетает в себе различные аспекты, которые нашли отражение в важнейших отраслях российского и международного права.

Изучение нормативных правовых актов, регулирующих вопросы охраны природной среды и природопользования, вызвано необходимостью более углубленной подготовки студентов к самостоятельной профессиональной деятельности. Полученные знания в ходе познания предложенного курса «Правовые основы природопользования и охраны окружающей среды» в период получения теоретических занятий, а также во время прохождения учебной и производственной практики, помогут будущим специалистам более квалифицированно решать поставленные перед ними задачи на современном этапе.

### **3. Краткое содержание дисциплины «Правовые основы природопользования и охраны окружающей среды».**

Понятие, предмет и задачи дисциплины, правовая основа РФ и экологического права, объекты охраны окружающей среды и природопользования, экологические права и обязанности физических и юридических лиц, управление в сфере охраны окружающей среды и природопользования, механизм охраны окружающей природной среды, экологические требования при осуществлении хозяйственной и иной

деятельности, юридическая ответственность за экологические правонарушения, правовая охрана земель, вод, недр, лесов, атмосферного воздуха, особо охраняемых объектов и животного мира.

В результате освоения учебной дисциплины выпускник должен обладать следующими компетенциями:

Общекультурные компетенции: ОК-1, ОК-6, ОК-16.

Профессиональные компетенции: ПК-8.

## **Б1.ДВ1 Дисциплины по выбору**

### **Б1.ДВ1.1 Разговорный, специальный, деловой иностранный язык**

#### **1. Цели освоения дисциплины:**

1. Дальнейшее формирование языковой компетентности как обязательного компонента профессиональной компетентности.
2. Дальнейшее формирование способности к разговорной речи с учётом специальной деловой и профессиональной специфики.
3. Формирование способности к технике перевода с учётом количества часов, специфики курса и учебного плана.

#### **Задачи курса:**

1. Дальнейшее овладение всеми видами речевой деятельности (чтение, говорение, аудирование, письмо) в профессиональной сфере со специальной и деловой целеустановкой.
2. Формирование способности к разговорной речи в устной и письменной форме.
3. Овладение этикетом разговорного языка, включая специальные и деловые ситуации.
4. Овладение различными техниками перевода.
5. Формирование языковой компетентности с конкретными целевыми установками: перевод, говорение, общение и др.

#### **2. Место дисциплины «Разговорный, специальный, деловой иностранный язык» в структуре ОПОП бакалавриата:**

Б1.ДВ1. Дисциплины по выбору. Дисциплина «Разговорный, специальный, деловой иностранный язык» связана с такими предметами как «Иностранный язык» (английский, базовая часть), «Биология», «Экология», «Землеведение», способствует дальнейшему формированию профессиональной компетентности будущих бакалавров по различным направлениям подготовки/ специальности.

Минимальный объём знаний предусматривается в рамках базовой программы курса иностранного языка для вузов неязыковых специальностей, не ниже уровня А2 по шкале европейского языкового портфеля.

#### **3. Краткое содержание дисциплины «Разговорный, специальный, деловой иностранный язык»:**

1. Лингвистический материал: лексико-грамматический и фонетико-морфологический минимум в рамках программы курса.
2. Деловая корреспонденция различных видов и форм.
3. Самопрезентация с различной целевой установкой.
4. Тренинга деловых ситуаций различного характера: разговор по телефону, общение по электронной почте, оформление делового документа, анкета, резюме и т.д.

5. Основы техники перевода в устном и письменном общении по деловой и профессиональной тематике.

6. Тренинги по переводу в деловых и специальных ситуациях различного характера: работа с документацией, обработка специнформации, устная коммуникация и др.

Конкретизация тем по данному направлению бакалавриата 05.03.04 – Гидрометеорология отражается в рабочей программе «Разговорный, специальный, деловой иностранный язык»/ «Техника перевода» в соответствии с учебным планом данного курса и с учётом специфики английского языка.

В результате освоения учебной дисциплины выпускник должен обладать следующими компетенциями:

Общекультурные компетенции: ОК-1, ОК-5, ОК-16.

## **Б1.ДВ1.2 Техника перевода**

### **1. Цели освоения дисциплины:**

1. Дальнейшее формирование языковой компетентности как обязательного компонента профессиональной компетентности.
2. Дальнейшее формирование способности к разговорной речи с учётом специальной деловой и профессиональной специфики.
3. Формирование способности к технике перевода с учётом количества часов, специфики курса и учебного плана.

### **Задачи курса:**

1. Дальнейшее овладение всеми видами речевой деятельности (чтение, говорение, аудирование, письмо) в профессиональной сфере со специальной и деловой целеустановкой.
2. Формирование способности к разговорной речи в устной и письменной форме.
3. Овладение этикетом разговорного языка, включая специальные и деловые ситуации.
4. Овладение различными техниками перевода.
5. Формирование языковой компетентности с конкретными целевыми установками: перевод, говорение, общение и др.

### **2. Место дисциплины «Техника перевода» в структуре ОПОП бакалавриата:**

Б1.ДВ1. Дисциплины по выбору. Дисциплина «Разговорный, специальный, деловой иностранный язык» связана с такими предметами как «Иностранный язык» (английский, базовая часть), «Биология», «Экология», «Землеведение», способствует дальнейшему формированию профессиональной компетентности будущих бакалавров по различным направлениям подготовки/ специальности.

Минимальный объём знаний предусматривается в рамках базовой программы курса иностранного языка для вузов неязыковых специальностей, не ниже уровня А2 по шкале европейского языкового портфеля.

### **3. Краткое содержание дисциплины «Техника перевода»:**

1. Лингвистический материал: лексико-грамматический и фонетико-морфологический минимум в рамках программы курса.
2. Деловая корреспонденция различных видов и форм.
3. Самопрезентация с различной целевой установкой.
4. Тренинга деловых ситуаций различного характера: разговор по телефону, общение по электронной почте, оформление делового документа, анкета, резюме и т.д.
5. Основы техники перевода в устном и письменном общении по деловой и профессиональной тематике.

6. Тренинги по переводу в деловых и специальных ситуациях различного характера: работа с документацией, обработка специнформации, устная коммуникация и др.

Конкретизация тем по данному направлению бакалавриата 05.03.04 – Гидрометеорология отражается в рабочей программе «Разговорный, специальный, деловой иностранный язык»/ «Техника перевода» в соответствии с учебным планом данного курса и с учётом специфики английского языка.

В результате освоения учебной дисциплины выпускник должен обладать следующими компетенциями:

Общекультурные компетенции: ОК-1, ОК-5, ОК-16.

## **Б1.ДВ2 Дисциплины по выбору**

### **Б1.ДВ2.1 Экономика гидрометеорологического обеспечения народного хозяйства**

**1. Цель освоения дисциплины:** формирование и закрепление знаний об особенностях экономического регулирования гидрометеорологического обеспечения народного хозяйства.

#### **2. Место дисциплины «Экономика гидрометеорологического обеспечения народного хозяйства» в структуре ОПОП бакалавриата.**

Курс связан с географическими и биологическими науками, «Землеведением», «Геоморфологией с основами геологии», «Климатологией с основами метеорологии», «Гидрологией», «Биогеографией», «Географией почв с основами почвоведения», «Ландшафтоведением», «Дистанционными методами измерений в гидрометеорологии», «Загрязнением и охраной атмосферы», «Загрязнением и охраной гидросферы», «Безопасностью жизнедеятельности», «Географией Мирового океана», «Гидрофизикой», «Физикой Мирового океана», «Гидрохимией», «Химией Мирового океана», «Гидрометеорологией Арктики и Севера России», «Прикладной метеорологией», «Метеообслуживанием народного хозяйства», «Научными и прикладными аспектами метеорологического мониторинга», «Метеорологической экологией», «Оценкой воздействия на воздушную среду».

#### **3. Краткое содержание дисциплины «Экономика гидрометеорологического обеспечения народного хозяйства».**

Сферы компетенции и практической деятельности федеральных и территориальных органов управления в сфере гидрометеорологии (Федеральная служба по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды России, РОСГИДРОМЕТ).

Экономическое обеспечение работ в области гидрометеорологии. Значение и роль экономической метеорологии для деятельности организаций Росгидромета. Обзор методов оценки экономической эффективности гидрометеорологического обеспечения. Оценка влияния погодных факторов на различные виды экономической деятельности.

Методы кратко-, средне- и долгосрочного прогнозирования погоды. АРМ синоптика. Освоение современных технологий составления сверхкраткосрочных, краткосрочных, среднесрочных и долгосрочных прогнозов погоды, включая сбор, обработку гидрометеорологической информации. Прогнозы НГЯ и ОЯ. Формы представления прогнозов потребителю. Практика работы национальных гидрометеорологических служб по метеорологическому обеспечению населения. Технологии применения оперативной метеорологической информации, ГИС МЕТЕО. Пользование сайтом Северо-восточного климатического центра.

Специализированное гидрометеорологическое обеспечение предприятий и организаций (на примере какой-либо отрасли народного хозяйства – горнодобывающей, транспортный комплекс, в т.ч. авиационный и морской, жилищно-коммунальное хозяйство, агропромышленный комплекс).

В результате освоения учебной дисциплины выпускник должен обладать следующими компетенциями:

Общекультурные компетенции: ОК-11-12

## **Б1.ДВ2.2 Организация и планирование работ в области гидрометеорологии**

**1. Цель освоения дисциплины** - формирование и закрепление знаний об особенностях функционирования системы организации и планирования работ в области гидрометеорологии.

**2. Место дисциплины «Организация и планирование работ в области гидрометеорологии» в структуре ОПОП бакалавриата.**

Курс связан с географическими и биологическими науками, «Землеведением», «Геоморфологией с основами геологии», «Климатологией с основами метеорологии», «Гидрологией», «Биогеографией», «Географией почв с основами почвоведения», «Ландшафтоведением», «Дистанционными методами измерений в гидрометеорологии», «Загрязнением и охраной атмосферы», «Загрязнением и охраной гидросферы», «Безопасностью жизнедеятельности», «Географией Мирового океана», «Гидрофизикой», «Физикой Мирового океана», «Гидрохимией», «Химией Мирового океана», «Гидрометеорологией Арктики и Севера России», «Прикладной метеорологией», «Метеообслуживанием народного хозяйства», «Научными и прикладными аспектами метеорологического мониторинга», «Метеорологической экологией», «Оценкой воздействия на воздушную среду».

**3. Краткое содержание дисциплины «Организация и планирование работ в области гидрометеорологии».**

Сферы компетенции и практической деятельности федеральных и территориальных органов управления в сфере гидрометеорологии (Федеральная служба по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды России, РОСГИДРОМЕТ).

Стратегии деятельности в области гидрометеорологии и смежных с ней областях на период до 2030 года (с учетом аспектов изменения климата) в РФ.

Административный регламент исполнения государственной функции по обеспечению функционирования на территории Российской Федерации пунктов гидрометеорологических наблюдений и системы получения, сбора и распространения гидрометеорологической информации (далее - государственная функция).

Экономическое обеспечение работ в области гидрометеорологии.

Законодательное регулирование деятельности в сфере гидрометеорологии.

В результате освоения учебной дисциплины выпускник должен обладать следующими компетенциями:

Общекультурные компетенции: ОК-11-12

## **Б2 Математический и естественнонаучный цикл**

### **Б2.Б.1 Математика и информационные технологии в гидрометеорологии**

#### **Б2.Б.1.1 Математика**

**1. Целями освоения дисциплины «Математика»** являются: формирование в общей системе знаний обучающихся по гуманитарным специальностям основных представлений и понятий фундаментального математического образования, об основных разделах современного математического анализа и основах линейной алгебры, овладение базовыми принципами и приемами дифференциального и интегрального исчисления; выработка навыков решения практических задач.

Изучение дисциплины направлено на развитие у обучающихся навыков по работе с математическим аппаратом, на подготовку их к системному восприятию дальнейших дисциплин из учебного плана, использующих математические методы; на получение представлений об основных идеях и методах математического анализа и линейной алгебры и развитие способностей сознательно использовать материал курса, умение разбираться в существующих математических методах и моделях и условиях их применения; на демонстрацию обучающимся примеров применения методов математического анализа и линейной алгебры в гуманитарных науках.

#### **2. Место дисциплины Математика в структуре ОПОП бакалавриата**

Дисциплина «Математика» относится к математическому и естественно-научному циклу.

Требования к входным знаниям и умениям студента – знание элементарной математики: алгебры, элементарных функций, умение дифференцировать.

Дисциплина «Математика» фундаментом высшего математического образования. Знания и умения, формируемые в процессе изучения данной дисциплины, будут использоваться в дальнейшем при освоении следующих дисциплин: «Информатика», «Методы статистической обработки гидрометеорологических измерений», «Основы геоинформатики», «Гидрометеорологические информационные системы», «Программирование», «Теория вероятности и математическая статистика в гидрометеорологии», «Картография», «Дистанционные методы измерений в гидрометеорологии», «Автоматизированные методы обработки гидрометеорологической информации» и др.

**3. Краткое содержание дисциплины Математика** (основные разделы и темы). Множества и функции. Последовательности и пределы последовательностей. Предел функции непрерывного аргумента. Непрерывность функции. Производная и дифференциал функции. Первообразные и интегралы. Элементы линейной алгебры.

В результате освоения учебной дисциплины выпускник должен обладать следующими компетенциями:

Общекультурные компетенции: ОК-2, ОК-16.

Профессиональные компетенции: ПК-1, ПК-8.

## **Б2.Б.1.2 Информатика и программирование**

**1. Целями освоения дисциплины Информатика являются:** формирование базы для развития профессиональных компетенций, а именно, формирование информационной культуры, т.е. овладение основными понятиями информатики, методами представления знаний и умением их использовать для решения практических задач с применением ЭВМ для их дальнейшего применения в профессиональной деятельности.

Задачей изучения дисциплины является приобретение студентами практических навыков алгоритмизации, программирования; овладение персональным компьютером на пользовательском уровне, формирование умения работать с базами данных.

В результате изучения дисциплины студент должен:

знать: основные положения информатики, дающие возможность использования информационно-коммуникационных технологий;

уметь: использовать стандартные пакеты прикладных программ для решения практических задач на ПК, внешние и внутренние сетевые ресурсы и базы данных;

владеть: основными методами работы на ПК с прикладными программными средствами, средствами компьютерной графики.

**2. Место дисциплины в ОПОП.** «Информатика» относится к математическим и общенаучным дисциплинам федерального компонента образовательного стандарта Б2 специальности 021100 - «Гидрометеорология». Центральным понятием курса "Информатика" является понятие информации и способы ее измерения, обработки, передачи и накопления. Основное внимание уделено работе с интерфейсом графической оболочки операционной системы Windows, графического редактора Paint и приложений Microsoft Office: Word, Excel, PowerPoint, Front Page.

**3. Содержание дисциплины.**

*Основные понятия и методы теории информатики и кодирования.*

Сигналы, данные, информация. Общая характеристика процессов сбора, передачи, обработки и накопления информации. Сообщения, данные, сигнал, атрибутивные свойства информации, показатели качества информации, формы представления информации. Системы передачи информации. Меры и единицы количества и объема информации. Позиционные системы счисления. Логические основы ЭВМ.

*Технические средства реализации информационных процессов*

История развития ЭВМ. Понятие и основные виды архитектуры ЭВМ. Состав и назначение основных элементов персонального компьютера, их характеристики. Запоминающие устройства: классификация, принцип работы, основные характеристики. Устройства ввода/вывода данных, их разновидности и основные характеристики.

*Программные средства реализации информационных процессов*

Понятие системного и служебного (сервисного) программного обеспечения: назначение, возможности, структура. Операционные системы. Файловая структура операционных систем. Операции с файлами.

Технологии обработки текстовой информации. Электронные таблицы. Технологии обработки графической информации. Средства электронных презентаций. Системы управления базами данных. Основы баз данных и знаний.

*Модели решения функциональных и вычислительных задач*

Моделирование как метод познания. Классификация и формы представления моделей. Методы и технологии моделирования. Информационная модель объекта.

*Алгоритмизация и программирование.*

Понятие алгоритма и его свойства. Блок-схема алгоритма. Основные алгоритмические конструкции. Базовые алгоритмы. Программы линейной структуры. Операторы ветвления, операторы цикла. Технологии программирования. Языки программирования высокого уровня. Этапы решения задач на компьютерах. Понятие о структурном программировании. Модульный принцип программирования. Подпрограммы. Принципы проектирования программ сверху-вниз и снизу-вверх. Объектно-ориентированное программирование. Эволюция и классификация языков программирования. Основные понятия языков программирования. Структуры и типы данных языка программирования. Трансляция, компиляция и интерпретация

*Локальные и глобальные сети ЭВМ. Защита информации в сетях*

Сетевые технологии обработки данных. Основы компьютерной коммуникации. Принципы организации и основные топологии вычислительных сетей. Сетевой сервис и сетевые стандарты. Защита информации в локальных и глобальных компьютерных сетях.

В результате освоения учебной дисциплины выпускник должен обладать следующими компетенциями:

Общекультурные компетенции: ОК-2, ОК-3, ОК-15-16.

Профессиональные компетенции: ПК-1, ПК-5, ПК-8.

## **Б2.Б.1.3 Основы геоинформатики**

**1. Цели освоения дисциплины.** Целью настоящего курса является передача студентам знаний о геоинформатике как науке и технологии, изучение основных теоретических концепции в геоинформатике, а также взаимосвязей геоинформатики с картографией и дистанционным зондированием.

**Задачи:** научить студентов проектировать базы пространственных данных и ГИС, владеть геоинформационными методами анализа и пространственного моделирования для изучения геосистем и картографирования.

### **2. Место дисциплины в ОПОП.**

Дисциплина «Основы геоинформатики» входит в блок «Общепрофессиональные дисциплины» базовой части ОПОП по направлению подготовки 05.03.04 Гидрометеорология.

### **3. Содержание дисциплины:**

1. Общая характеристика ГИС как класса автоматизированных информационных систем. Задачи, решаемые средствами ГИС. Определение и составные части геоинформатики. Географическое обоснование ГИС. ГИС и карты, понятие о геоинформационном картографировании. Геоизображения.

2. Основные компоненты геоинформационной системы. Сферы применения ГИС. Классификация ГИС по функциональным возможностям и территориальному охвату. Системы спутникового позиционирования и ГИС. Требования к информационному, техническому и программному обеспечению ГИС, интерфейс пользователя в ГИС. ГИС-инфраструктура.

3. Взаимосвязь ГИС с другими типами автоматизированных информационных систем. Структурные и технологические сходства и различия.

4. Методологическое обеспечение ГИС и технологий. Понятие ГИС-проекта. Основные этапы проектирования ГИС (концептуальное, инфологическое, логическое, физическое). Понятие объектной модели. Объектная модель проекта в ArcView GIS.

5. Принципы построения моделей данных в ГИС. Основные понятия моделей данных. Базовые модели данных, (иерархические, реляционные, сетевые), их характеристики. Организация данных в ArcView GIS. Файл проекта и группы интерфейса пользователя.

6. Организация пространственных данных в ГИС. Понятие графического примитива, взаимосвязь между ними. Разновидности координатных моделей данных. Представление атрибутивных данных в ГИС, их взаимосвязь с координатными моделями.- Взаимосвязь пространственных и табличных данных в ArcView GIS.

7. Отображение пространственных данных в ГИС. Структура электронной карты. Географические проекции. Понятие слоя и оверлея слоев. Основные типы пространственных запросов к электронной карте (на примере ArcView GIS).

8. Геоинформационное моделирование, его разновидности. Основные методологические приемы геоинформационного моделирования. Примеры

задач, решаемых средствами геоинформационного моделирования. Инструменты геоинформационного моделирования в ArcView GIS.

9. Методы и средства отображения тематической информации на электронных картах. Картографические условные знаки. Требования к оформлению карты. Создание компоновок карт в пакете ArcView.

10. Инструментально-программное обеспечение ГИС. Классификация программных средств ГИС по способам организации данных и функциональным возможностям. Анализ рынка наиболее популярных инструментальных ГИС-пакетов.

В результате освоения учебной дисциплины выпускник должен обладать следующими компетенциями:

Общекультурные компетенции: ОК-2-3, ОК-15-16.

Профессиональные компетенции: ПК-1, ПК-5, ПК-8

## **Б2.Б.2 Физика**

### **1. Цели освоения дисциплины.**

Целями освоения дисциплины Физика являются: получение базовых знаний фундаментальных разделов физики, необходимых для освоения физических основ экологии и природопользования; получение представлений о физической теории, как инструменте для анализа поведения сложных систем, в том числе и биологических объектов; освоение техники физического эксперимента и способов обработки экспериментальных данных.

### **2. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата.**

Дисциплина изучается во втором и третьем семестрах и входит в состав блока Б2 математического и естественнонаучного цикла, базовой части.

Дисциплина должна изучаться после или одновременно с дисциплиной «Математика».

Для освоения данной дисциплины студент должен

знать: основные понятия физики школьного курса; основы математического анализа, алгебры и геометрии.

уметь:

применять методы математического анализа и счета, логически рассуждать и строить логические цепочки рассуждений, использовать средства поиска информации.

владеть:

навыками оформления лекций, решений задач и отчетов об экспериментальных лабораторных исследованиях; понятиями об элементарных физических явлениях и величинах; навыками и умениями экспериментального исследования и анализа сложных физических систем.

### **3. Краткое содержание дисциплины Физика (основные разделы и темы).**

Введение: понятие о физике как науке и место физики среди других наук. Основы механики: кинематика и динамика, способы и методы описания движения, понятия об энергии и виды механического взаимодействия. Основы молекулярной физики и термодинамики: статистическое описание термодинамических систем, энергетика и термодинамическое описание макросистем, состоящих из большого числа частиц. Электричество и магнетизм: основные понятия, явления и способы описания электромагнитных взаимодействий. Физика колебаний и волн: понятие о колебательном движении и волновых процессах, описание колебательного движения и волн, колебания и волны в природе и технике. Оптика: основные понятия и явления оптики, наблюдение оптических явлений в природе, использование оптических свойств и явлений человеком в технике и быту. Физика атома и атомного ядра: закономерности поведения микрочастиц, структура и свойства атомов, понятие об атомном ядре и его составе, использование в технике и науке.

В результате освоения учебной дисциплины выпускник должен обладать следующими компетенциями:

Общекультурные компетенции: ОК-2, ОК-16.

Профессиональные компетенции: ПК-2, ПК-8, ПК-10, ПК-13.

## **Б2.Б.3 Химия**

### **1. Цели освоения дисциплины:**

Целями освоения дисциплины **Химия** являются: изучение теоретических основ современной общей и неорганической химии, необходимых для освоения химических основ метеорологии; формирование представления о возможности применения закономерностей и методов химии в будущей профессиональной деятельности.

### **2. Место дисциплины Химия в структуре ОПОП.**

Цикл Б.2. (Математический и естественнонаучный цикл), базовая часть.

Для освоения дисциплины «**Химия**» обучающиеся используют знания, умения, сформированные в ходе изучения предметов «Химия», «Физика», «Математика» в общеобразовательной школе.

Дисциплина является базовой для последующего изучения других дисциплин: «Гидрохимия»; «Химия мирового океана»; «Радиационная химия»; «Химия атмосферы»; «Физическая и коллоидная химия»; «Гидрология»; «Техногенные системы и экологический риск».

### **3. Краткое содержание дисциплины Химия (основные разделы и темы)**

1. *Основные понятия и законы химии. Атомно-молекулярное учение.*

2. *Классы неорганических соединений.* Классификация неорганических соединений по составу и функциональным признакам. Основы номенклатуры неорганических соединений.

3. *Строение атома и Периодическая система.* Современные представления о строении атома. Периодический закон Д.И.Менделеева. Закономерности изменения свойств атомов элементов с возрастанием порядкового номера.

4. *Химическая связь и строение вещества.* Ковалентная связь. Ионная связь. Водородная связь. Металлическая связь. Межмолекулярное взаимодействие. Агрегатные (фазовые) состояния веществ.

5. *Учение о химических процессах.* Скорость химической реакции. Химическое равновесие. Энергетика и направленность химических реакций.

6. *Общие свойства растворов.* Состав растворов

7. *Растворы электролитов.* Равновесия в растворах электролитов. Вода как растворитель. Ионное произведение воды, водородный показатель. Обменные реакции в растворах электролитов. Гидролиз солей.

8. *Окислительно-восстановительные реакции*

9. *Химия неметаллов.* Общая характеристика неметаллов.

Водород. Галогены. Халькогены. Азот и фосфор. Углерод и кремний. Строение атомов. Нахождение в природе. Физические и химические свойства простых веществ. Характеристика важнейших соединений.

10. *Химия металлов.* Общая характеристика металлов. Охрана окружающей среды от загрязнения металлами и их соединениями.

11. Металлы s- и p-семейств. Металлы d-семейства. Особенности строения атомов. Проявляемые степени окисления, их стабильность. Характеристика важнейших соединений.

В результате освоения учебной дисциплины выпускник должен обладать следующими компетенциями:

Общекультурные компетенции: ОК-16.

Профессиональные компетенции: ПК-2, ПК-8, ПК-10, ПК-13.

## **Б2.Б.4 Биология**

**1. Целью** данной программы является повышение уровня осмысления знаний в области общей биологии до такого, на котором разнообразие живой природы воспринимается как единая система с общими законами происхождения, развития, закономерностями строения и жизнедеятельности. Для достижения поставленной цели необходимо создать базис общебиологических знаний, на который будут опираться знания смежных с биологией дисциплин, осваиваемых в ходе обучения по направлению подготовки 021600 Гидрометеорология.

**2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП бакалавриата.** Учебная дисциплина «Биология» входит в Математический и естественнонаучный цикл (Б.2.) и изучается на 1 курсе в 1 семестре. Является предшествующей для многих дисциплин как обязательной, так и вариативной части, например, таких как: «Экология», «Биогеография», «Океанология» и др.

### **3. Краткое содержание дисциплины.**

**Ведение. Жизнь как особое природное явление.** Стратегия жизни. Приспособление, прогресс, энергетическое и информационное обеспечение. Свойства жизни. Происхождение жизни. Происхождение эукариотической клетки. Возникновение многоклеточности. Иерархическая система. Уровни организации жизни. Проявление главных свойств жизни на различных уровнях её организации. Особенности проявления биологических закономерностей у людей. Биосоциальная природа человека. **Клеточный и молекулярно-генетический уровни организации жизни – основа жизнедеятельности организмов.** Генный и хромосомный уровни организации. Генотип как исторически сложившаяся система. Понятие о кариотипе. Биологическое значение хромосомного уровня организации наследственного материала. Хромосомная теория наследственности. Хромосомное определение пола. Мутационная теория. Классификация мутаций. Наследственность и изменчивость как основа способности к развитию и эволюции. Свойства ДНК как вещества наследственности и изменчивости. Модификационная и генетическая изменчивость. Генетически детерминированные реакции организмов на факторы внешней среды (адаптивные реакции). Норма реакции. Клетка – элементарная единица всего живого. Химическая организация клетки. Строение и функции клеток. **Тканевый, органнй и организменный уровни организации жизни.** Ткани животных и растений. Ткани как результат специализации и объединения клеток. Механизмы объединения клеток в ткани. Размножение. Онтогенез как процесс реализации наследственной информации. Детерминация пола у человека и других живых организмов. Периодизация онтогенеза. Закономерности индивидуального развития организмов. Роль нарушений механизмов онтогенеза в патологии человека. Проблема

клонирования. **Систематика. Разнообразие живой природы.** Принципы и методы классификации живых организмов. Методы классификации. Основные таксономические категории в ботанике и зоологии. Разнообразие животных. Общая характеристика Царства Животные. Систематика и биологическое разнообразие животных. Разнообразие растений. Общая характеристика Царства Растения. Низшие растения. Лишайники. Высшие растения: строение вегетативных и генеративных органов. Размножение растений. Обзор биологического разнообразия. Разнообразие грибов. Общая характеристика Царства Грибы. Систематика и биологическое разнообразие грибов. Строение и жизнедеятельность бактерий, их значение в природе и хозяйственной деятельности человека. Особенности строения (Надцарство Доядерные). Распространение бактерий в воздухе, почве, воде, живых организмах. **Теория эволюции.** Предпосылки возникновения теории Ч.Дарвина. Классические представления в рамках дарвинизма. Дарвинизм как исследовательская программа. Неклассическая биология и теория эволюции. Работы Любищева А.А. Теория А.И.Опарина – фундаментальная основа формирования современных представлений о происхождении жизни. Правила эволюции. Главные направления эволюции органического мира. Биологический прогресс и биологический регресс. Гомологичные и аналогичные органы. Эволюция органического мира. Усложнение организации растений в процессе эволюции. Основные этапы прогрессивной эволюции многоклеточных животных. Усложнение организации хордовых в процессе эволюции. **Биогеоценотический уровень организации жизни.** Биоценоз как особый уровень организации жизни, как био- и экосистема. Строение и свойства биогеоценоза. Приспособления организмов к совместной жизни в биоценозах. Механизмы устойчивости и смены биоценозов. Среда обитания человека. Адаптация человека к среде обитания. Антропогенные экологические системы: город – как среда обитания, агроценозы. Роль антропогенных факторов в эволюции видов и биогеоценозов. **Биосфера.** Общая характеристика биосферы. Живое вещество биосферы. Баланс энергии и круговорот вещества в биосфере. Распределение живых организмов в Мировом океане и на материках. Возникновение и эволюция биосферы. Воздействие человека на биосферу. **Ноосфера.** Вернадский и ноосфера. Биогенез и ноогенез. Пути воздействия человечества на природу и экологический кризис. Глобальные проблемы человечества. Философские проблемы биологии

В результате освоения учебной дисциплины выпускник должен обладать следующими компетенциями:

Общекультурные компетенции: ОК-16.

Профессиональные компетенции: ПК-2, ПК-5, ПК-8, ПК-10, ПК-13.

## **Б2.Б.5 Экология**

**1. Цели освоения дисциплины Экология:** ознакомление студентов с концептуальными основами экологии как современной комплексной фундаментальной науки о взаимоотношениях организмов и окружающей среды, популяциях, экосистемах и биосфере; формирование экологического мировоззрения на основе знания особенностей сложных живых систем; воспитание навыков экологической культуры.

**2. Место дисциплины Экология в структуре ОПОП бакалавриата:** дисциплина входит в математический и естественнонаучный цикл дисциплин, базовая часть (Б.2 Б.7). Освоение дисциплины необходимо как предшествующее для эффективного прохождения курсов «Ландшафтоведение», «Биогеография», «Гидробиология и водная экология», «Океанология», «Природные ресурсы мирового океана и их охрана».

### **3. Краткое содержание дисциплины Экология:**

**ПРЕДМЕТ, ЗАДАЧИ И МЕТОДЫ СОВРЕМЕННОЙ ЭКОЛОГИИ.** Экология как наука, история ее развития. Структура современной экологии.

**АУТЭКОЛОГИЯ (ЭКОЛОГИЯ ОСОБЕЙ).** Понятие экологического фактора. Классификация экологических факторов. Общие закономерности действия факторов на организмы. Основные среды жизни (водная, наземно-воздушная, почвенная, организмы как среда обитания). Жизненные формы организмов.

**ДЕМЭКОЛОГИЯ (ЭКОЛОГИЯ ПОПУЛЯЦИЙ).** Понятие о популяции в экологии. Популяционная структура вида. Основные характеристики популяций. Статические характеристики популяции. Динамические характеристики популяции. Понятие об экологических стратегиях.

Регуляторные процессы в популяциях. Гомеостаз популяций.

**ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ПОПУЛЯЦИЙ.** Биотические отношения, их сущность и разнообразие. Классификации биотических взаимоотношений.

**СООБЩЕСТВА.** Понятие биоценоза. Видовое богатство и разнообразие. Способы их выражения. кривые доминирования-разнообразия. Индексы видового разнообразия. Виды взаимосвязей между организмами в сообществе. Пространственная структура биоценоза. Концепция экологической ниши. Дискретность и континуальность. Классификация и ординация сообществ.

**ЭКОСИСТЕМЫ.** Понятие экосистемы (А.Тенсли) и биогеоценоза (В.Н.Сукачев). Основные элементы экосистем. Потоки энергии в экосистемах. Трофические уровни. Пищевые цепи и их типы. Пищевые сети. Продукционные процессы в экосистемах. Правило экологических пирамид продукции, биомассы и численности. Международная биологическая программа. Динамика экосистем. Циклические и однонаправленные изменения. Понятие о сукцессиях и сукцессиональных рядах. Классификации сукцессий.

БИОСФЕРА. Вода и атмосфера, их роль в поддержании температурного режима. Роль организмов. Биосферный цикл углерода. Парниковый эффект. Образование метана. Киотский протокол. Биосферный цикл азота. Азотфиксация в океане и на суше. Образование сероводорода в водоемах. Кислотные дожди. Биосферный цикл фосфора. Ведущая роль геохимических процессов. Озоновый слой и опасность его разрушения. Эволюция биосферы. ГЛОБАЛЬНЫЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ. Виды антропогенных воздействий на экосистемы и методы их оценки. Основные типы природных ресурсов. Биотехнология и современные методы охраны природы. Концепция экоразвития.

В результате освоения учебной дисциплины выпускник должен обладать следующими компетенциями:

Общекультурные компетенции: ОК-16.

Профессиональные компетенции: ПК-2, ПК-5, ПК-8, ПК-10, ПК-13.

## **Б2.В.1 Гидрометеорологические информационные системы**

1. **Целью освоения дисциплины** являются усвоение студентами основ геоинформационных систем и овладение практическими навыками работы с ГИС программами.

### **2. Место дисциплины «Гидрометеорологические информационные системы» в структуре ОПОП бакалавриата.**

Дисциплина входит в цикл математических и естественнонаучных дисциплин.

Дисциплина является базой для последующих дисциплин: Дистанционные методы измерений в гидрометеорологии, авиационная метеорологи, аэрологические методы исследований в метеорологии, космические методы исследования в метеорологии, гидрометеорологические информационные системы. Знания, приобретенные при изучении дисциплины, используются на полевых практиках по гидрологии, метеорологии и микроклиматологии, гидрологии и ГИС.

### **2. Краткое содержание дисциплины.**

Технология сбора и оперативной обработки гидрометеорологической информации, банки данных метеорологических, гидрологических и океанологических наблюдений.

В результате освоения учебной дисциплины выпускник должен обладать следующими компетенциями:

Общекультурные компетенции: ОК-1-3, ОК-7, ОК-11, ОК-15-16.

Профессиональные компетенции: ПК-1, ПК-4, ПК-6.

## **Б2.В.2 Физика нелинейных процессов**

### **1. Цели освоения дисциплины.**

Формирование базовых представлений о физике нелинейных процессов и об их изучении и использовании в современной науке и технике; формирование навыков владения современным математическим аппаратом описания нелинейных процессов; формирование базовых представлений о процессах самоорганизации в нелинейных открытых системах; формирование навыков экспериментального исследования нелинейных процессов различной природы.

### **2. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата:**

Дисциплина изучается в третьем семестре и входит в состав блока Б2 - Математический и естественнонаучный цикл, вариативная часть. Дисциплина должна изучаться после дисциплин «Математика», «Химия» и «Биология» и после изучения разделов «Механика», «Молекулярная физика и термодинамика», «Электричество и магнетизм» и «Физика колебаний и волн» дисциплины «Физика» и может изучаться одновременно с разделами «Оптика» и «Физика атома и атомного ядра» дисциплины «Физика».

Для освоения данной дисциплины студент должен:

знать: основные понятия и законы физики, основы математического анализа, алгебры и геометрии;

уметь: применять методы математического анализа и геометрии, логически рассуждать и строить логические цепочки рассуждений, использовать средства поиска информации;

владеть: навыками оформления лекций, решений задач и отчетов об экспериментальных лабораторных исследованиях; понятиями об элементарных физических явлениях и величинах; навыками и умениями экспериментального исследования и анализа сложных физических систем.

### **3. Краткое содержание дисциплины «Физика нелинейных процессов» (основные разделы и темы):**

В курсе рассматриваются такие основные понятия, как нелинейная система, в которой имеется несколько точек равновесия, и могут осуществляться процессы самоорганизации (возникновение новых структур). Понятие о синергетике.

Рассматриваются основные этапы развития синергетики за последние 25 лет. Сегодняшнее развитие синергетики связано с изучением явления самоорганизации и перехода к хаосу диссипативных структур. В качестве иллюстрации изучается нелинейная динамика природных, экономических, социальных и других процессов. Даются основные понятия теории катастроф, теории бифуркационных явлений, теории детерминированного хаоса и теории фракталов как составных частей синергетики. Приводится

определение хаоса как нерегулярного процесса, и обсуждаются его свойства, в том числе для флуктуаций в системах.

Лекционный курс сопровождается самостоятельными практическими работами студентов на ПК по специальным заданиям под наблюдением лектора. Задания охватывают все основные вопросы программы.

В результате освоения учебной дисциплины выпускник должен обладать следующими компетенциями:

Общекультурные компетенции: ОК-1, ОК-16.

Профессиональные компетенции: ПК-8.

## **Б2.В.3 Гидробиология и водная экология**

### **1. Цели освоения дисциплины.**

Целью освоения дисциплины «Гидробиология и водная экология» является формирование у учащихся знаний по общей гидробиологии, которые могут быть применены при последующей практической работе в научных учреждениях при гидрометеорологических наблюдениях и экологической службе различных предприятий и ведомств.

В основные задачи изучения дисциплины входит:

- ознакомление студентов с гидросферой как средой жизни гидробионтов и экологическими основами их жизнедеятельности;
- формирование представления о типах водоемов (морские, солоноватоводные, пресноводные), их флоре и фауне;
- раскрытие понятия популяций гидробионтов и освещение вопросов, связанных с их воспроизводством и динамикой;
- представление гидробиоценозов и водных экосистем;
- ознакомление учащихся с экологическими основами рационального освоения гидросферы и охраны биогидросферы;
- освещение вопросов экологии различных групп позвоночных, ведущих водный образ жизни;
- обеспечение развития биологической культуры у студентов;
- способствование формированию у них научного мировоззрения.

### **2. Место дисциплины «Гидробиология и водная экология» в структуре ОПОП бакалавриата.**

Дисциплина относится к разделам Б.2. – Математический и естественнонаучный цикл Б.2.ДВ1 – Дисциплины по выбору. Изучается во втором семестре. Дисциплина базируется на знаниях, полученных при изучении дисциплин «Биология», «Экология». В свою очередь она является основой для понимания содержания дисциплин «Биогеография», «Океанология», «Экологический мониторинг».

### **3. Краткое содержание дисциплины (модуля) «Гидробиология и водная экология» (основные разделы и темы).**

**Гидросфера как среда жизни и ее население.** Физико-химические условия существования гидробионтов. Свойства воды и грунта. Вещества, содержащиеся в природной воде. Температура, свет и другие колебательные явления (звук, электричество, магнетизм). Гидросфера. Мировой океан и его население (обитатели пелагиали и бентали, население разных широт и глубин). Континентальные водоемы и их население (реки, озера, болота, искусственные водоемы). Подземные воды и их население. Жизненные формы населения гидросферы. Планктон, нектон, пелагобентос, нейстон и плейстон.

**Экологические основы жизнедеятельности гидробионтов.** Питание гидробионтов. Кормовые ресурсы, кормовая база, кормность и обеспеченность пищей. Способы добывания пищи. Спектры питания, пищевая элективность и количественная оценка выборочности питания. Интенсивность питания и усвоение пищи. *Водно-солевой обмен.* Защита от обсыхания. Защита от осмотического обезвоживания и обводнения. Солевой обмен и в выживаемость в условиях разной солености. *Дыхание гидробионтов.* Адаптация гидробионтов к газообмену. Интенсивность дыхания. Устойчивость гидробионтов к дефициту кислорода и заморные явления.

**Популяции гидробионтов, их воспроизводство и динамика.** Структура и функциональные особенности популяций гидробионтов. Структура популяций. Внутрипопуляционные отношения Функциональные особенности популяций. Воспроизводство и динамика популяций. Рождаемость. Смертность и выживаемость. Рост популяций. Динамика численности и биомассы популяций.

**Гидробиоценозы.** Структура гидробиоценозов (трофическая и видовая структура, хорологическая и размерная структура). Межпопуляционные отношения в гидробиоценозах (нейтрализм и конкуренция, хищничество и паразитизм, протокОПОПерация и мутуализм, карпозы, комменсализм и аменсализм, стимуляция и ингибирование). Трансформация веществ и энергии (каналы трансформации, эффективность и интенсивность трансформаций). Основные биоценозы Мирового океана и континентальных водоемов.

**Водные экосистемы.** Структурные и функциональные особенности водных экосистем (взаимодействие живого и неживого компонентов, устойчивость экосистем). Биогеохимические циклы (круговорот азота, фосфора, серы, углерода, железа и марганца). Новообразование органического вещества (энергетическое обеспечение и химическая база фотосинтеза, величина фотосинтеза и методы его определения, интенсивность и эффективность фотосинтеза, хемосинтез). Динамика экосистем (сукцессия как экосистемный процесс, автотрофная и гетеротрофная сукцессии, флюктуация и трансформация водных экосистем).

**Экологические основы рационального освоения гидросферы.** Биологическая продукция водных экосистем и пути ее повышения. Первичная продукция. Вторичная продукция. Биологические ресурсы гидросферы, их освоение и воспроизводство (мировой промысел гидробионтов, охрана и повышение эффективности естественного воспроизводства промысловых гидробионтов, акклиматизация). Аквакультура (рыбоводство в озерах и водохранилищах, лимнокультура рыб, марикультура рыб, выращивание беспозвоночных и культивирование водорослей).

**Экологические аспекты проблемы чистой воды и охраны биогидросферы.** Загрязнение водоемов. Антропогенная эвтрофикация и термофикация водоемов (причины и проявления, предупреждение).

Биологическое самоочищение водоемов и формирование качества воды. Экологические основы очистки вод (экологические основы питьевого водоснабжения и борьбы с биологическими помехами). Экологические основы охраны гидросферы (биологическая индикация загрязнения водоемов, токсикологический контроль, гидробиологический мониторинг).

**Экология водных животных. Рыбы.** Экологические группы рыб и их характеристика. Миграции и их причины. Суточный ритм, зимовка и спячка рыб. Питание и пищевые взаимоотношения. Естественное воспроизводство рыб. Половая структура рыб и половой диморфизм. Плодовитость (абсолютная, относительная и популяционная). Развитие в онтогенезе. Забота о потомстве. Динамика популяций. Биоценотическое и хозяйственное значение рыб. Охрана рыб.

**Земноводные (амфибии) и пресмыкающиеся (водные рептилии).** Условия обитания и жизненный цикл земноводных. Распространение амфибий и факторы среды, его ограничивающие. Особенности питания и размножения. Развитие. Неотения. Годовой цикл жизни амфибий. Особенности поведения и структура популяций у амфибий. Биоценотическое и практическое значение земноводных. Охрана амфибий. Условия обитания и жизненный цикл рептилий. Питание и воспроизводство. Плодовитость. Живорождение. Годовой цикл жизни. Популяционная организация рептилий. Биоценотическое и хозяйственное значение пресмыкающихся. Охрана рептилий.

**Птицы и водные млекопитающие.** Условия обитания и жизненный цикл *птиц*. Значение факторов среды для существования и распространения птиц. Биология размножения. Гнездование. Плодовитость. Линька. Сезонные миграции. Оседлые, кочующие и перелетные птицы. Питание: выбор кормов, характер кормодобывания, морфологические адаптации к определенным видам корма. Продолжительность жизни птиц. Биоценотическое и хозяйственное значение птиц. Охрана птиц. Условия обитания и жизненный цикл *водных млекопитающих*. Условия существования и общее распространение млекопитающих в водоемах. Питание и способы добывания пищи. Размножение, его особенности в разных экологических группах, различные показатели размножения. Годовой цикл жизни. Биоценотическое и хозяйственное значение водных млекопитающих. Охрана.

В результате освоения учебной дисциплины выпускник должен обладать следующими компетенциями:

Общекультурные компетенции: ОК-2, ОК-3, ОК-15-16.

Профессиональные компетенции: ПК-1, ПК-5, ПК-8.

## **Б2.В.4 Теория вероятности и математическая статистика в гидрометеорологии**

**1. Цель освоения дисциплины.** «Методы статистической обработки гидрометеорологических измерений» является освоение теоретических и практических основ прикладного статистического анализа.

Задачи: Задачей курса «Методы статистической обработки гидрометеорологических измерений» является практическое применение изученных методов к конкретным задачам экспериментальных данных с учетом специфики гидрометеорологической информации; грамотное пользование статистическими программами типа SPSS, STATISTICA при выполнении курсовых, дипломных проектов в процессе учебы и в дальнейшей работе по специальности.

### **2. Место дисциплины в ОПОП.**

Дисциплина «Методы статистической обработки гидрометеорологических измерений» входит в блок базовой части ОПОП по направлению подготовки 05.03.04 Гидрометеорология в модуль методы наблюдения и анализа в гидрометеорологии.

### **3. Содержание дисциплины.**

1. Основные сведения о гидрометеорологической информации: характеристики гидрометеорологической информации; системы наблюдений; системы сбора данных; точность данных; организация хранения.

2. Задачи и особенности систем обработки данных: оперативная и режимная информация; специализированные системы обработки данных; методы контроля метеорологических данных; системы управления базами данных.

3. Базовые понятия теории вероятностей. Вероятность случайных событий; условная вероятность. Дискретные и непрерывные величины. Характеристики случайных величин. Независимость величин. Законы описания величин: биномиальное распределение, нормальное распределение. Системы случайных величин и их числовые характеристики.

4. Основы теории случайных процессов в применении к гидрометеорологии. Математическое ожидание дискретной случайной величины, его свойства. Дисперсия дискретной случайной величины, ее свойства. Среднее квадратическое отклонение. Начальные и центральные теоретические моменты распределения; гистограмма, основные законы распределения, используемые в гидрометеорологии. Понятие о стационарности, нормальности, эргодичности процессов на примере гидрометеорологических данных.

5. Построение кривых обеспеченности и оценка параметров распределения по эмпирическим данным. Стандартные преобразования случайной величины. Формулы определения эмпирической обеспеченности. Оценка числовых характеристик (параметров) распределения гидрометеорологических величин. Параметры генеральной совокупности и их выборочные оценки. Требования к выборочным оценкам параметров.

Методы оценки параметров: метод моментов, наибольшего правдоподобия, графо-аналитический, графический. Точность оценки параметров. Применение метода статистических испытаний для оценки смещенности и случайного рассеивания выборочных параметров. Подбор аналитической функции распределения к эмпирическим данным. Требования к исходному ряду наблюдений и расчет квантилей гидрометеорологической величины, имеющих заданную вероятность превышения (обеспеченность).

6. Интервальное оценивание параметров распределения. Сущность интервального оценивания параметров распределения. Интервальная оценка математического ожидания и дисперсии случайной величины.

7. Проверка статистических гипотез и оценка однородности гидрометеорологической информации. Постановка задачи. Виды статистических гипотез. Нулевая гипотеза, уровень значимости и доверительная вероятность. Критерий значимости, область допустимых значений критерия и критическая область. Параметрические и непараметрические критерии. Процедура проверки гипотез. Оценка однородности гидрометеорологических рядов. Возможные причины нарушения однородности. Способы и результаты генетического анализа однородности. Статистический анализ однородности. Случаи фазовой неоднородности рядов. Построение кривых обеспеченности и расчет квантилей заданной обеспеченности по неоднородным выборкам.

8. Статистический анализ и моделирование временных рядов. Анализ временных рядов в виде последовательности значений случайной величины и в виде реализации случайного процесса. Основные понятия теории случайных функций. Свойства стационарности и эргодичности.

9. Циклическая структура многолетней изменчивости гидрометеорологических характеристик и ее возможные объяснения. Методы анализа многолетних колебаний (цикличность, тренды). Автокорреляционные функции. Спектральный анализ. Учет цикличности многолетних колебаний в расчетах стока. Проблема репрезентативности рядов наблюдений. Статистическое моделирование временных рядов гидрометеорологических характеристик методом Монте-Карло. Модели авторегрессии, скользящего среднего, авторегрессии-скользящего среднего и авторегрессии-проинтегрированного скользящего среднего.

10. Частотные фильтры: сглаживание временных рядов по методу наименьших квадратов: скользящие средние; выделение короткопериодных и долгопериодных вариаций временного ряда; выделение тренда, оценка значимости тренда.

11. Аналитическое описание гидрометеорологических рядов и полей. Разложение в ряд Фурье; разложение рядов по полиномам Чебышева. Разложение полей по сферическим функциям и полиномам Чебышева. Метод сингулярных преобразований. Разложение полей по естественным ортогональным функциям; восстановление метеорологических полей по усеченному числу коэффициентов разложения; восстановление и экстраполяция метеорологических рядов методом группового аргументов

(МГУА).

12. Статистическая структура метеорологических рядов и полей. Характеристики структуры полей: интерполяция и согласование геофизических полей: объективный анализ полей; планирование сети станций.

13. Корреляционный анализ. Функциональные, статистические, стохастические, корреляционные связи; определение формы связи, линейная и нелинейная регрессия; измерение тесноты связи; интервальное оценивание коэффициента корреляции; множественная корреляция; частный и совокупный коэффициент корреляции.

14. Регрессионный анализ, построение моделей: предикторы и предиктанты в метеорологии; подбор аппроксимации методом наименьших квадратов; сериальная корреляция остатков; выбросы; критерий Дарбина-Уотсона; доля объясненной вариации; регрессионные модели с двумя предикторными переменными. Выбор наилучшего уравнения регрессии. Метод исключения; шаговый регрессионный метод; робастная (устойчивая) регрессия.

15. Основы дисперсионного анализа. Однофакторный комплекс; двухфакторный комплекс.

16. Методы распознавания образов и классификации в гидрометеорологии. Классификация объектов или признаков в условиях отсутствия обучающих выборок; классификация, основанная на описании классов; выделение типов циркуляции; климатическое районирование; выделение скрытой периодичности; алгоритмы минимизации эмпирического риска.

В результате освоения учебной дисциплины выпускник должен обладать следующими компетенциями:

Общекультурные компетенции: ОК-1-3, ОК-7, ОК-11, ОК-15-16.

Профессиональные компетенции: ПК-1, ПК-6, ПК-8

## **Б2.ДВ1 Дисциплины по выбору**

### **Б2.ДВ1.1 Природные ресурсы Арктики**

#### **1. Цели освоения дисциплины.**

Целью освоения дисциплины «Природные ресурсы Арктики» является формирование у учащихся знаний по природно-ресурсному потенциалу Арктики, которые могут быть применены при последующей практической работе в научных учреждениях при гидрометеорологических наблюдениях и экологической службе различных предприятий и ведомств.

В основные задачи изучения дисциплины входит:

- ознакомление студентов с природными ресурсами Арктики;
- отличительные особенности поисков и добычи природных ресурсов в Арктике;
- формирование представления об арктическом природно-ресурсном потенциале.

#### **2. Место дисциплины «Природные ресурсы Арктики» в структуре ОПОП бакалавриата.**

Дисциплина относится к разделам Б.2. – Математический и естественнонаучный цикл Б.2.ДВ1 – Дисциплины по выбору. Изучается во втором семестре. Дисциплина базируется на знаниях, полученных при изучении дисциплин «Биология», «Экология». В свою очередь она является основой для понимания содержания дисциплины «Экологический мониторинг».

#### **3. Краткое содержание дисциплины «Природные ресурсы Арктики»**

В результате освоения учебной дисциплины выпускник должен обладать следующими компетенциями:

Ресурсы Северного Ледовитого океана. Природные объекты и явления, ресурсы используемые в настоящем, прошлом и будущем, для прямого и непрямого потребления, способствующие созданию материальных богатств, поддержанию существования человечества. Минеральные полезные ископаемые арктических островов, побережий. Транспортные ресурсы океана. Энергетические ресурсы, ресурсы дна Мирового океана. Экологические проблемы поисков, добычи полезных ископаемых. Потенциальные энергетические источники Арктики

Общекультурные компетенции: ОК-2, ОК-3, ОК-15-16.

Профессиональные компетенции: ПК-1, ПК-5, ПК-8.

## **Б2.ДВ1.2. Природные ресурсы океана**

### **1. Цели освоения дисциплины.**

Целью освоения дисциплины является: формирование систематизированных знаний в области ресурсов океана.

Задачи: владеть теоретическими знаниями о закономерностях распространения ресурсов океана, их пространственно-временной организации, взаимосвязи с факторами размещения и развития абиотических и биотических комплексов на разных уровнях дифференциации океаносферы; владеть методами географических и биогеографических исследований для сбора, обработки, анализа и синтеза информации ресурсов океана, полученных во время полевых, лабораторных, экспериментальных работ; владеть и уметь применять на практике базовые и теоретические знания по ресурсам океана в сфере природоохранной деятельности, мониторинга и индикации состояния морских экосистем.

### **2. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата.**

Дисциплина «Природные ресурсы океана» относится к дисциплинам по выбору блока Б.2. Математический и естественнонаучный цикл. Для освоения дисциплины студенты используют знания, умения и виды деятельности, сформированные в процессе изучения дисциплин «Экология» и «Биология», а также в ходе освоения студентами дисциплин «Геоморфология с основами геологии», «Землеведение».

### **3. Краткое содержание дисциплины (модуля) (основные разделы и темы).**

Ресурсы океана – природные объекты и явления, используемые в настоящем, прошлом и будущем, для прямого и непрямого потребления, способствующие созданию материальных богатств, поддержанию существования человечества. Минеральные полезные ископаемые. Транспортные ресурсы океана. Энергетические ресурсы, ресурсы дна Мирового океана.

Океан – первая среда обитания живых организмов. Условия существования в океане. Пелагиаль. Бенталь. Классификация организмов в соответствии с образом жизни: нектон, планктон и бентос. Биомасса океана. Чередование поясов с повышенной и пониженной фито- и зоомассой. Запасы и потребление биологических ресурсов океана. Рыба. Морские млекопитающие. Морские беспозвоночные. Морские растения. Распределение запасов биоресурсов по океанам. Истощение биоресурсов Мирового Океана. Аквакультура. Техногенные катастрофы, повлиявшие на запасы биоресурсов океана. Катастрофы в нефтяной и атомной энергетике в 2010-2011 годах в Тихом и Атлантическом океанах. Изучение и рациональное использование биологических ресурсов Мирового океана.

В результате освоения учебной дисциплины выпускник должен обладать следующими компетенциями:

Общекультурные компетенции: ОК-2, ОК-3, ОК-15-16.

Профессиональные компетенции: ПК-1, ПК-5, ПК-8.

## **Б2.ДВ2 Дисциплины по выбору**

### **Б2.ДВ2.1 Физическая и коллоидная химия**

1. **Цель освоения дисциплины:** формирование у студентов устойчивых знаний и умений, включающие основные законы, понятия и принципы описания химических процессов с позиции физических закономерностей, специфику поверхностных явлений и свойства дисперсных систем.

### **2. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата**

Данная дисциплина относится к модулю дисциплин по выбору Б1.ДВ2 вариативной части математического и естественного цикла Б2. Для освоения дисциплины «Физическая и коллоидная химия» обучающиеся используют знания, умения, сформированные в ходе изучения дисциплин базовой части математического и естественного цикла Б2.Б1 «Математика», Б2.Б4 «Физика», Б2.Б5 «Химия». Обучающиеся должны уметь выполнять математические расчеты, алгебраические преобразования; писать уравнения химических реакций; владеть навыками количественного и качественного анализа химических соединений; исследовать вещества с помощью инструментальных методов анализа.

Дисциплина «Физическая и коллоидная химия» является базовой для последующего изучения дисциплин «Гидрохимия», «Химия мирового океана» «Физика атмосферы», «Физика облаков и осадков» цикла дисциплины по выбору Б2.ДВ., подготовки к итоговой государственной аттестации.

### **3. Краткое содержание дисциплины (модуля) физическая и коллоидная химия (основные разделы и темы)**

Дисциплина «Физическая и коллоидная химия» включает рассмотрение теоретического материала и закрепление его на семинарских и лабораторных занятиях по направлениям: химическая термодинамика (постулаты и законы термодинамики, термохимия, термодинамика химического равновесия); свойства растворов электролитов и неэлектролитов; кинетические закономерности химических реакций; адсорбция; термодинамика и кинетика электрохимических систем, получение и изучение свойств дисперсных систем и растворов ВМС.

В результате освоения учебной дисциплины выпускник должен обладать следующими компетенциями:

Общекультурные компетенции: ОК-1, ОК-16.

Профессиональные компетенции: ПК-8, ПК-10.

## **Б2.ДВ2.2 Физика дисперсных систем**

### **1. Цели освоения дисциплины (модуля):**

Целями освоения дисциплины «Физика дисперсных систем» являются формирование научных представлений о физических процессах в природных дисперсных системах.

### **2. Место дисциплины «Физика дисперсных систем» в структуре ОПОП бакалавриата:**

Дисциплина изучается в третьем семестре и входит в состав блока Б2 - Математический и естественнонаучный цикл, дисциплины по выбору. Дисциплина должна изучаться после дисциплин «Математика», «Химия» и после изучения разделов «Механика», «Молекулярная физика и термодинамика», «Электричество и магнетизм» и «Физика колебаний и волн» дисциплины «Физика» и может изучаться одновременно с разделами «Оптика» и «Физика атома и атомного ядра» дисциплины «Физика».

Для освоения данной дисциплины студент должен:

знать: основные понятия и законы физики, основы математического анализа;

уметь: применять физические законы и методы математического анализа, логически рассуждать и строить логические цепочки рассуждений, использовать средства поиска информации;

владеть: навыками оформления лекций, решений задач и отчетов об экспериментальных лабораторных исследованиях; понятиями об элементарных физических явлениях и величинах; навыками и умениями экспериментального исследования и анализа сложных физических систем

### **3. Краткое содержание дисциплины (основные разделы и темы):**

Классификация дисперсных систем.

Термодинамика дисперсных систем: поверхностное натяжение; когезионные и поверхностные силы; адсорбция и поверхностное натяжение; двойной электрический слой; адгезия, смачивание, растекание жидкостей; дисперсные и термодинамические свойства; энергетика диспергирования и конденсации.

Структурно-механические свойства материалов: механизм структурообразования; композиционные материалы; факторы, определяющие прочность структур.

Электрокинетические свойства: электрокинетический потенциал; электроосмос; электрофорез; практическое использование.

Влагосодержащие дисперсные системы.

Исследование дисперсных систем: Сидементационный анализ; световая и электронная микроскопия; рассеяние света, ультрамикроскопия, турбидиметрия, нефелометрия; дифракция рентгеновских лучей.

Физический практикум.

В результате освоения учебной дисциплины выпускник должен обладать следующими компетенциями:

Общекультурные компетенции: ОК-1, ОК-16.

Профессиональные компетенции: ПК-8, ПК-10.

## **Б3 Профессиональный цикл**

### **Б3.Б.1 Модуль Б Землеведение**

#### **Б3.Б.1.1 Основы землеведения**

##### **1. Цели освоения дисциплины.**

Целями освоения дисциплины (модуля) «Землеведение» являются формирование у студентов систематизированных знаний базового курса географического образования в области физической географии и геоэкологии.

##### **2. Место дисциплины (модуля) «Землеведение» в структуре ОПОП бакалавриата.**

Дисциплина входит в профессиональный цикл и имеет шифр Б3.Б.1.1. Дисциплина является базой для последующих дисциплин: «Геоморфология с основами геологии», «Климатология с основами метеорологии», «Гидрология», «Биогеография», «География почв с основами почвоведения», «Ландшафтоведение» и др.

Дисциплина основывается на знаниях полученных студентом в ходе освоения дисциплин «Математика», «Биология», «Экология».

##### **3. Краткое содержание дисциплины (модуля) «Землеведение».**

История развития и современное состояние физической географии, содержание физико-географических теоретических и прикладных исследований на современном этапе. Методы физико-географических исследований.

Объект и предмет физической географии, система физико-географических наук. Земля во вселенной: форма, размеры, движение Земли и их географические следствия.

Атмосфера, ее состав и строение. Процессы, происходящие в атмосфере. Понятие о погоде. Общая циркуляция атмосферы и климата Земли.

Гидросфера и ее строение. Мировой океан. Единая система «океан-атмосфера». Водные объекты суши: подземные воды, реки, озера, ледники, болота.

Рельеф Земли. Эндогенные и экзогенные процессы рельефообразования. Основные типы геотектур, морфоструктур и морфоскульптур. Влияние рельефа на глобальный, региональный и местный процессы перераспределения тепла и влаги.

Биосфера, ее границы состав и строение.

Географическая оболочка, ее границы, строение, качественное своеобразие, основные этапы развития. Закономерности географической оболочки. Природные комплексы как системы. Понятие о ландшафтах. Географическая среда и общество. Антропогенные природные комплексы и их классификация.

Экологические проблемы человечества в эпоху НТР. Понятие о ноосфере.

В результате освоения учебной дисциплины выпускник должен обладать следующими компетенциями:

Общекультурные компетенции: ОК-1, ОК-7, ОК-16.

Профессиональные компетенции: ПК-3, ПК-8, ПК-10.

## **Б3.Б.1.2 Геоморфология с основами геологии**

### **1. Цели освоения дисциплины.**

Целями освоения дисциплины (модуля) «**Геоморфология с основами геологии**» является формирование понятия о литосфере, как компоненте географической оболочки. Задачи курса: сформировать понятия о рельефе поверхности Земли: получить представление о процессах и факторах рельефообразования; сформировать понятие о планетарном рельефе Земли; выявить различия между понятиями геотектура, морфоструктура и морфоскульптура; рассмотреть особенности строения рельефа суши и дна Мирового океана.

**2. Место дисциплины «Геоморфология с основами геологии» в структуре ОПОП бакалавриата.** Дисциплина относится к Б1.2.(Б.3.Профессионального цикла). Дисциплина основывается на знаниях полученных студентом в ходе освоения дисциплин «Математика», «Химия», «Физика», «Биология», «Геология», «Введение в географию», «Землеведение», «Картография», «Топография». Знания, которые получает студент в курсе «Геоморфология с основами геологии» должны стать опорными для проведения полевых практик по естественнонаучным направлениям и для изучения курсов «География почв с основами почвоведения», «Ландшафтоведение», «Физическая география материков и океанов», «Физическая география и ландшафты России», «Физическая география Архангельской области» и др. дисциплин профессионального цикла.

**3. Краткое содержание дисциплины Геоморфология с основами геологии» ( основные разделы и темы)** Рельеф Земли. Эндогенные и экзогенные процессы рельефообразования. Основные типы геотектур, морфоструктур и морфоскульптур. Влияние рельефа на глобальный, региональный и местный процессы перераспределения тепла и влаги.

В результате освоения учебной дисциплины выпускник должен обладать следующими компетенциями:

Общекультурные компетенции: ОК-1, ОК-7, ОК-16.

Профессиональные компетенции: ПК-3, ПК-8, ПК-10.

### **Б3.Б.1.3 Климатология с основами метеорологии**

#### **1. Цели освоения дисциплины.**

Целью освоения дисциплины «Климатология с основами метеорологии» является приобретение студентами теоретических знаний и практических навыков выполнения описательных, измерительных и расчетных работ в области метеорологии и климатологии, используемых при характеристиках состояния атмосферы. Задачи, вытекающие из данной цели:

- изложение основных сведений о метеорологических величинах и метеорологических явлениях;
- описание основ физики и динамики атмосферы;
- изучение закономерностей радиационного и теплового режима атмосферы Земли;
- знакомство с основными методами изучения атмосферы;
- представление о закономерностях изменения и предсказания погоды;
- познание условий формирования климата Земли и его изменений;
- раскрытие практической значимости изучения процессов атмосферы в различных временных диапазонах для решения задач народного хозяйства и охраны природы.

#### **2. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата.**

Дисциплина «Климатология с основами метеорологии» относится профессиональному циклу Б.3.Б.1.3. Это одна из базовых дисциплин в комплексной профессиональной подготовке гидрометеорологов. В ней рассматриваются основные процессы и закономерности, происходящие в воздушной оболочке Земли, методы наблюдений и исследований. Знания, полученные студентами в ходе изучения дисциплины «Климатология с основами метеорологии», помогут в успешном освоении последующих курсов и при решении профессиональных задач.

Дисциплина «Климатология с основами метеорологии» связана с естественно-научными дисциплинами, особенно с географическими науками. Основные требования, предъявляемые к знаниям, умениям и готовности обучающихся осваивать данную дисциплину, сопряжены с предшествующим изучением вопросов школьного географического образования, а также таких предшествующих базовых дисциплин как: география, физика, химия, картография, науки о Земле. Знания дисциплины «Климатология с основами метеорологии» являются опорными при изучении в дальнейшем таких комплексных дисциплин как «Экономика гидрометеорологического обеспечения народного хозяйства», «Организация и планирование работ в области гидрометеорологии», «Гидрометеорологические информационные системы», «Дистанционные методы измерений в гидрометеорологии», «Автоматизированные методы обработки гидрометеорологической информации», «Методы статистической обработки гидрометеорологических измерений», «Гидрометеорологические основы охраны окружающей среды»,

«Загрязнение и охрана атмосферы», «Загрязнение и охрана гидросферы», «Метеообслуживание народного хозяйства», «Научные и прикладные аспекты метеорологического мониторинга», «Метеорологическая экология, оценка воздействия на воздушную среду» и т.д.

### **3. Краткое содержание дисциплины.**

**Введение.** Метеорология и климатология, их народнохозяйственное значение и основные этапы истории развития. **Раздел 1. Атмосфера: её состав и строение.** Атмосферное давление, температура воздуха. Адиабатические процессы в атмосфере. Типы вертикального распределения температуры. Строение атмосферы: основные слои и их особенности. **Раздел 2. Радиационный режим атмосферы.** Радиация в атмосфере. Излучение земной поверхности, встречное излучение, эффективное излучение. Радиационный баланс земной поверхности. Парниковый эффект. Географическое распределение суммарной радиации и радиационного баланса земной поверхности на земном шаре. **Раздел 3. Тепловой режим атмосферы.** Тепловые режимы атмосферы, почвы и водоемов. Тепловой баланс земной поверхности. Суточный и годовой ход температуры поверхности почвы, температуры поверхности водоемов, особенности распределения температуры на поверхности Земли. Тепловой баланс системы Земля - атмосфера. **Раздел 4. Вода в атмосфере.** Влагооборот. Насыщение и испаряемость. Транспирация, суммарное испарение. Характеристики влажности воздуха. Суточный и годовой ход влажности воздуха, ее географическое распределение. Облака, облачность и туманы. Атмосферные осадки, их образование, конденсация и коагуляция. Виды осадков, Характеристика режима осадков. Суточный и годовой ход осадков. Географическое распределение осадков. Характеристики увлажнения. Засухи. Водный баланс на земном шаре. Снежный покров, его измерение и климатическое значение. Метель. **Раздел 5. Барическое поле и атмосферная циркуляция.** Атмосферное давление и ветер. Барическое поле, изобарические поверхности, карты изобар и барической топографии. Горизонтальный барический градиент. Барические системы. Изменения давления во времени. Ветер, его характеристики. Воздушные массы, атмосферные и климатические фронты. Атмосферная циркуляция. Общая циркуляция атмосферы. Центры действия атмосферы и главные фронты. Пассаты. Тропические муссоны. Местные циркуляции. Циклоны и антициклоны. **Раздел 6. Погода. Загрязнение атмосферы.** Прогноз погоды. Служба погоды. Классификация погод: генетическая, комплексная. Загрязнение атмосферы. Природа и свойства загрязняющих атмосферу веществ. **Раздел 7. Климатообразование.** Климатическая система, глобальный и локальный климат. Климатообразующие процессы. Географические факторы климата. Микроклимат. Мезоклимат. Непреднамеренные воздействия человека на климат. **Раздел 8. Классификации климатов.** Климаты Земли. Крупномасштабные изменения климата. Принципы классификации климатов: Кеппена-Треварта, Л.С. Берга,

Б. Л. Алисова. **Раздел 9. Изменение климата.** Крупномасштабные изменения климата. Климат голоцена. Изменение климата за последнее тысячелетие. Изменение климата в период инструментальных наблюдений. Перспективы изменения климата в результате антропогенных воздействий. Некоторые результаты численного моделирования климата.

В результате освоения учебной дисциплины выпускник должен обладать следующими компетенциями:

Общекультурные компетенции: ОК-16.

Профессиональные компетенции: ПК-3, ПК-8, ПК-10, ПК-15.

Специальные профессиональные компетенции: СПК-1-3.

## **Б3.Б.1.4 Гидрология**

### **1. Цели освоения дисциплины.**

Целью освоения дисциплины «Учение о гидросфере» является приобретение студентами теоретических знаний об общих закономерностях распространения и режиме природных вод на Земле, а также практических навыков выполнения описательных, измерительных и расчетных работ при составлении гидрологических характеристик.

Задачи, вытекающие из данной цели:

- изложение основных сведений о структуре и динамике гидросферы;
- описание физических процессов в гидрологии;
- изучение закономерностей и процессов гидросферы;
- знакомство с основными методами изучения гидросферы;
- представление закономерностей развития, функционирования, изменения и современного состояния основных водных объектов;
- формирование знаний о происхождении, свойствах и динамике природных вод;
- изучение экологической роли водных объектов, их загрязнения и охраны.

### **2. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата.**

Дисциплина «Учение о гидросфере» относится профессиональному циклу Б.3.Б.1.4. Это одна из базовых дисциплин в комплексной профессиональной подготовке гидрометеорологов, рассматривающая основные процессы, происходящие в гидросфере, закономерности распространения и режима природных вод на Земле, а также химический состав природных вод и его изменения под влиянием естественных и антропогенных факторов.

Дисциплина «Учение о гидросфере» связана с естественно-научными дисциплинами, особенно с географическими науками, такими предшествующими базовыми дисциплинами как: география, физика, химия, картография, науки о Земле. Знания дисциплины «Учение о гидросфере» являются опорными при изучении в дальнейшем таких комплексных дисциплин, как «Экономика гидрометеорологического обеспечения народного хозяйства», «Организация и планирование работ в области гидрометеорологии», «Гидрометеорологические информационные системы», «Дистанционные методы измерений в гидрометеорологии», «Автоматизированные методы обработки гидрометеорологической информации», «Методы статистической обработки гидрометеорологических измерений», «Гидрометеорологические основы охраны окружающей среды», «Загрязнение и охрана гидросферы» и т.д.

### **3. Краткое содержание дисциплины.**

Раздел 1. Учение о гидросфере. Тема 1. Понятие о гидросфере. Тема 2. Науки о природных водах. Раздел 2. Химические и физические свойства

природных вод. Тема 3. Химические свойства природных вод. Тема 4. Физические свойства природных вод. Тема 5. Фундаментальные законы физики – сохранения вещества, сохранения энергии и изменения импульса (количества движения) и их использование при изучении водных объектов. Раздел 3. Круговорот воды в природе и водные ресурсы Земли. Тема 6. Вода на земном шаре. Единство гидросферы. Раздел 4. Гидрология ледников. Тема 7. Образование, строение, типы ледников. Раздел 5. Гидрология подземных вод. Тема 8. Особенности подземных вод. Раздел 6. Гидрология рек. Тема 9. Особенности рек. Тема 10. Питание рек. Тема 11. Речной сток и его составляющие. Раздел 7. Гидрология озёр. Тема 12. Особенности озёр. Раздел 8. Гидрология водохранилищ. Тема 13. Особенности водохранилищ. Раздел 9. Гидрология болот. Тема 14. Болота. Раздел 10. Гидрология океанов и морей. Тема 15. Структура Мирового океана, его особенности. Тема 16. Динамика вод Мирового океана. Тема 17. Природные ресурсы Мирового океана, их использование и охрана. Раздел 11. Водные экосистемы и антропогенное воздействие на природные водные экосистемы. Тема 18. Водные экосистемы, их абиотические и биотические компоненты. Тема 19. Проблемы и перспективы рационального использования водных ресурсов мира.

В результате освоения учебной дисциплины выпускник должен обладать следующими компетенциями:

Общекультурные компетенции: ОК-16.

Профессиональные компетенции: ПК-3, ПК-8, ПК-17-20.

## **Б3.Б.1.5 Биogeография**

### **1. Цели освоения дисциплины.**

Целями освоения дисциплины (модуля) биogeография являются: формирование систематизированных знаний в области биogeографии.

### **2. Место дисциплины (модуля) биogeография в структуре ОПОП бакалавриата**

Дисциплина «Биogeография» относится к базовой части профессионального цикла Б3.Б.1.4. Для освоения дисциплины «Биogeография» студенты используют знания, умения и виды деятельности, сформированные в процессе изучения предметов «Землеведение» и «Биология» на предыдущем уровне образования, а также в ходе освоения студентами дисциплин «Геоморфология с основами геологии», и «География почв с основами почвоведения».

### **3. Краткое содержание дисциплины (модуля) биogeография (основные разделы и темы)**

#### **Раздел 1. Введение в предмет**

Биogeография как наука о распространении живых организмов и их сообществ. Основные этапы развития биogeографии. Важнейшие понятия.

#### **Раздел 2. Основы учения о биосфере**

Понятие о биосфере. Вертикальная размерность биосферы и соотношение площадей, занятых ее основными структурными единицами. «Живое вещество» и его химический состав. Масса живого вещества и его продукция в биосфере в целом, а также на суше и в океане. Уровни организации живой материи. Функции живого вещества в биосфере. Роль организмов в круговороте основных элементов в биосфере.

#### **Раздел 3. Экологические основы биogeографии**

Экологические факторы и их классификация. Биоценоз и его структура. Отношения между организмами в биоценозе. Динамика биоценозов. Классификация биоценозов. Сукцессия.

#### **Раздел 4. Географические закономерности распространения живых организмов**

Понятие об ареале. Центры таксономического разнообразия и центры происхождения. Космополиты, эндемики, реликты.

#### **Раздел 5. Биogeография культурной флоры и фауны.**

Биogeография культурной флоры. Н. И. Вавилов о центрах происхождения культурных растений. Центры происхождения домашних животных. А.И. Купцов и А.М. Жуковский о центрах происхождения культурных растений. Разнообразие культурных растений.

#### **Раздел 6. Основные биомы суши.**

Тундра и полярные пустыни. Лесотундра. Хвойные и мелколиственные леса умеренного пояса. Смешанные и широколиственные леса умеренного пояса. Степи. Пустыни. Саванны. Жестколистные вечнозеленые леса. Тропические редколесья и листопадные сезонно-влажные леса. Влажные тропические и экваториальные леса. Мангровая растительность. Биомы гор.

## **Раздел 7. Биогеография океанов, морей и пресных вод**

Биологическая структура океана и продуктивность морских экосистем. Реликты фауны моря. Биомы островов. Биогеографическое районирование Мирового океана. Биогеографические особенности рек и источников. Биогеографические особенности подземных водоемов. Специфика сообществ озер, водохранилищ и прудов.

## **Раздел 8. Флористическое и фаунистическое районирование суши**

Система флористического районирования по А.Л. Тахтаджяну. Система фаунистического районирования по В.Г. Гептнеру. Краткая характеристика фаунистических областей и подобластей. Биофилотическое районирование суши. Краткая характеристика биофилотических регионов по П.Г. Второву, Н.Н. Дроздову.

В результате освоения учебной дисциплины выпускник должен обладать следующими компетенциями:

Общекультурные компетенции: ОК-16.

Профессиональные компетенции: ПК-3, ПК-5, ПК-8, ПК-10.

## **Б3.Б.1.6 География почв с основами почвоведения**

### **1. Цели освоения дисциплины.**

*География почв с основами почвоведения* – самостоятельная естественно-историческая наука, предметом изучения которой является почва. Глобальные проблемы человечества сопряжены с новыми подходами к изучению почвенного покрова. Проведение мониторинга невозможно представить без прикладных аспектов почвоведения. Целью освоения курса *«География почв с основами почвоведения»* сформировать у студентов естественно-историческое мировоззрение на природу, сравнительный подход к пониманию явлений и свойств отдельных её компонентов и обуславливающих их факторов.

**2. Место дисциплины «География почв с основами почвоведения» в структуре ОПОП бакалавриата.** Данная дисциплина относится к профессиональному циклу ОПОП и входит в его базовую часть. Перед изучением курса студент должен освоить такие дисциплины, как «Геоморфология с основами геологии», «Землеведение». У студента должна быть сформирована общекультурная компетенция «использует в познавательной и профессиональной деятельности базовые знания в области математики и естественных наук, применяет методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования».

Освоение дисциплины *«География почв с основами почвоведения»* необходимо как предшествующее для эффективного прохождения курсов «Биогеография», «Ландшафтоведение».

### **3. Краткое содержание дисциплины «География почв с основами почвоведения» (основные разделы и темы).**

1. **ВВЕДЕНИЕ** Понятие о почвоведении как науке. Предмет и методы почвоведения Почва как самостоятельное природное естественноисторическое тело. Почва как одна из биокосных систем Земли. Место и функции почвы в биогеоценозе и биосфере. Почва как компонент преобразованных человеком экосистем.

2. **ФАКТОРЫ ПОЧВООБРАЗОВАНИЯ** Климат как фактор почвообразования. Распределение тепла и влаги по поверхности суши. Радиационный баланс. Планетарные термические пояса. Коэффициенты увлажнения. Рельеф как фактор почвообразования. Прямое и косвенное влияние рельефа на почвообразование. Почвообразующие породы. Организмы как фактор почвообразования. Время как фактор почвообразования. Принципы географии почв: зональность почв, геохимическое соподчинение почв.

3. **ПОЧВА И ЕЕ СВОЙСТВА** Понятие об уровнях организации почв и их характеристика. Гранулометрический и минералогический состав почв. Органическое вещество почвы. Минерализация и гумификация. Почвенный гумус, его состав и свойства. Вода в почве. Категории почвенной влаги. Почвенный воздух. Физические свойства почв: плотность, плотность твердой

фазы, пористость, водопроницаемость, влагоемкость, водоподъемная и водоудерживающая способность, воздухоемкость. Водный режим почв и его типы. Поглощительная способность почв. Виды поглощительной способности. Почвенные коллоиды. Почвенная кислотность и щелочность, их виды. Окислительно-восстановительные процессы в почвах. Новообразования и включения в почве. Почвенные агрегаты. Виды почвенной структуры. Почвенные горизонты. Почвенный профиль. Типы строения почвенного профиля.

4. ГЛАВНЕЙШИЕ ТИПЫ ПОЧВ. Систематика почв и ее разделы: таксономия, номенклатура и диагностика почв. Классификация почв. Основные таксономические единицы классификации почв: тип, подтип, род, вид, разновидность, разряд.

5. БИОХИМИЯ ПОЧВЕННОГО ПОКРОВА Типы баланса веществ в главных ландшафтах суши. Баланс вещества при почвообразовании. Составляющие баланса. Баланс вещества в почвообразовании.

6. ЭЛЕМЕНТЫ ИСТОРИЧЕСКОГО ПОЧВОВЕДЕНИЯ. Возраст почв, методы определения. Определение абсолютного и относительного возраста почв. Эволюция почв.

В результате освоения учебной дисциплины выпускник должен обладать следующими компетенциями:

Общекультурные компетенции: ОК-16.

Профессиональные компетенции: ПК-3, ПК-5, ПК-8, ПК-10.

### **Б3.Б.1.7 Ландшафтоведение**

**1. Целями освоения дисциплины «Ландшафтоведение»** являются усвоение студентами комплекса понятий и представлений об основных принципах, закономерностях и законах пространственно-временной организации геосистем локального и регионального уровней; динамике и функционировании ландшафта; основах типологии и классификации ландшафтов, природно-антропогенных геосистемах; владеть простейшими навыками ландшафтно-картографического анализа.

**2. Место дисциплины (модуля) «Ландшафтоведение»** в структуре ОПОП бакалавриата.

Дисциплина входит в профессиональный цикл и имеет шифр Б3.Б.1.7.

Дисциплина является базой для последующих дисциплин: «Техногенные системы и экологический риск», «Экологический мониторинг». Знания, приобретенные при изучении дисциплины, используются на полевых практиках по ландшафтному планированию и природопользованию.

Дисциплина основывается на знаниях полученных студентом при изучении дисциплин: «Землеведение», «Геоморфология с основами геологии», «Учение об атмосфере».

**3. Краткое содержание дисциплины «Ландшафтоведение».** Пространственно-временная организация, динамика, функционирование и эволюция геосистем региональной и локальной размерности. Законы и закономерности строения и функционирования ландшафтной сферы Земли. Природно-антропогенные и культурные ландшафты. Ландшафтная экология и ландшафтный прогноз.

В результате освоения учебной дисциплины выпускник должен обладать следующими компетенциями:

Общекультурные компетенции: ОК-16.

Профессиональные компетенции: ПК-3, ПК-8, ПК-10.

## **Б3.Б.2 Модуль Б Картография**

### **Б3.Б.2.1 Топография**

**1. Целями освоения дисциплины** являются усвоение студентами комплекса понятий и представлений о форме и размерах Земли, обучение студентов теоретическим основам математической картографии, а также принципам технологии создания карт и проведения топографических съемок местности.

#### **2. Место дисциплины.**

Дисциплина входит в цикл профессиональных дисциплин, модуль «картография».

Дисциплина является базой для последующих дисциплин: Дистанционные методы измерений в гидрометеорологии, картография, авиационная метеорологи, аэрологические методы исследований в метеорологии, космические методы исследования в метеорологии, геометеорологические информационные системы. Знания, приобретенные при изучении дисциплины, используются на полевых практиках по гидрологии, топографии и картографии, метеорологии и микроклиматологии, гидрологии и ГИС.

#### **3. Краткое содержание дисциплины.**

Математическая основа топографических карт, разграфка и номенклатура топографических карт, углы направлений и связь между ними, съемки местности, способы картографических изображений, генерализация.

В результате освоения учебной дисциплины выпускник должен обладать следующими компетенциями:

Общекультурные компетенции: ОК-16.

Профессиональные компетенции: ПК-4, ПК-8.

### **Б3.Б.2.2 Основы картографии**

**1. Целями освоения дисциплины** являются усвоение студентами комплекса понятий и представлений о форме и размерах Земли, обучение студентов теоретическим основам математической картографии, а также принципам технологии создания мелкомасштабных карт, их использования и применения в практической деятельности.

#### **2. Место дисциплины «Основы картографии» в структуре ОПОП бакалавриата.**

Дисциплина входит в цикл профессиональных дисциплин, модуль «Картография».

Дисциплина является базой для последующих дисциплин: «Дистанционные методы измерений в гидрометеорологии», «Авиационная метеорология», «Аэрологические методы исследований в метеорологии», «Космические методы исследования в метеорологии», «Гидрометеорологические информационные системы». Знания, приобретенные при изучении дисциплины, используются на полевых практиках по гидрологии, топографии и картографии, метеорологии и микроклиматологии, гидрологии и ГИС.

#### **3. Краткое содержание дисциплины.**

Математическая основа мелкомасштабных карт, классификация картографических проекций, картографическая генерализация, классификация географических карт, тематическое картографирование, картографический метод исследования, способы картографических изображений.

В результате освоения учебной дисциплины выпускник должен обладать следующими компетенциями:

Общекультурные компетенции: ОК-16.

Профессиональные компетенции: ПК-4, ПК-8.

## **Б3.Б.3 Методы наблюдения и анализа в гидрометеорологии**

### **Б3.Б.3.1 Дистанционные методы измерений в гидрометеорологии**

**1. Целями освоения дисциплины** являются изучение дистанционных методов измерений в гидрометеорологии, приобретения знаний, умений и навыков в сфере получения, обработки и хранения аэрологической информации.

#### **2. Место дисциплины (модуля) «Дистанционные методы измерения в гидрометеорологии» в структуре ОПОП бакалавриата.**

Дисциплина входит в цикл профессиональных дисциплин, модуль «Методы наблюдения и анализа в гидрометеорологии».

Дисциплина является базой для последующих дисциплин: «Аэрологические методы исследования», «Авиационная метеорология», «Космические методы исследования в метеорологии», «Гидрометеорологические информационные системы».

#### **3. Краткое содержание дисциплины.**

Зондирование атмосферы с поверхности земли дистанционными методами

Физические основы методов дистанционных измерений параметров состояния атмосферы. Методы пассивной и активной локации.

Основы радиометеорологии. Теория распространения электромагнитных волн (ЭМВ) в атмосфере. Радиофизические свойства атмосферы. Атмосферная рефракция. Ослабление и рассеяние ЭВМ. Уравнение радиолокации метеорологических объектов. Радиолокационные станции (РЛС) и их потенциал. Радиолокационная отражаемость облаков и осадков.

Некогерентные метеорологические радиолокационные станции. Требования к метеорологическим радиолокационным станциям (МРЛ). Оптимальные длины волн, особенности наблюдений. Назначение, устройство сетевых (оперативных) МРЛ-2, МРЛ-5. Режим работы. Специфика применения МРЛ для штормовых оповещений. Определение форм облаков, типов облачных систем, скорости перемещения и тенденции их развития. Обнаружение опасных явлений погоды (грозы, ливни, град и др.). Определение интенсивности осадков и влажности облаков. Представление радиометеорологической информации; радиолокационные карты МРЛ. Точность, эффективность данных МРЛ. Автоматизация получения, обработки и передачи радиолокационной метеорологической информации. Требования к размещению МРЛ, объему и точности информации. Перспективы сети и методов радиолокационного зондирования.

Когерентные (доплеровские) радиолокационные станции. Доплеровский сдвиг частоты. Доплеровские спектры сигналов от метеообъектов. Определение средних и турбулентных характеристик воздушного потока.

Доплеровские радиолокационные станции (РЛС). Исследование воздушных потоков с помощью доплеровских РЛС. Доплеровские профилемеры ветра. Принцип работы профилемеров, информация о ветре (точность, разрешение по времени и т.д.), получаемая с помощью профилемеров.

Поляризационные измерения. Поляризация электромагнитных волн в атмосфере. Принципы получения информации об аэрозолях и гидрометеорах на основе поляризационных измерений. Радиолокационные поляриметры. Определение микрофизических характеристик гидрометеоров по данным радиолокационных поляриметров.

Измерение параметров состояния атмосферы с помощью оптических квантовых локаторов (лидаров). Принцип построения оптических квантовых локаторов. Взаимодействие лазерного излучения с атмосферой. Измерение температуры, влажности и газового состава атмосферы. Измерение ветра с помощью доплеровских лидаров.

Дистанционные измерения с поверхности земли методами пассивной локации. Принципы дистанционных измерений профилей температуры и влажности в ИК- и СВЧ-диапазонах. ИК- и СВЧ-радиометры, используемые в дистанционном зондировании атмосферы. Решение обратной задачи дистанционного зондирования. Преимущества и ограничения дистанционного зондирования атмосферы с поверхности земли.

Радопеленгация гроз. Общие сведения о грозовых разрядах. Распространение атмосфериков над земной поверхностью. Пеленгаторы гроз. Сети пеленгаторов гроз.

Акустическое зондирование атмосферы. Принцип применения акустики при зондировании атмосферы. Акустические локаторы. Доплеровские акустические локаторы. Метеорологическая информация, получаемая с помощью акустических локаторов.

В результате освоения учебной дисциплины выпускник должен обладать следующими компетенциями:

Общекультурные компетенции: ОК-3, ОК-7, ОК-11, ОК-15-16.

Профессиональные компетенции: ПК-4, ПК-6-8.

Специальные профессиональные компетенции: СПК-1-2.

### **Б3.Б.3.2 Автоматизированные методы обработки гидрометеорологической информации**

**1. Цель освоения дисциплины:** формирование представлений о возможности использования ГИС-технологий в гидрометеорологических исследованиях.

Задачи: Освоение этой дисциплины позволяет решить следующие задачи:

- использовать существующие ГИС проекты в качестве информационного обеспечения научных исследований,
- знать структуру региональных гидрометеорологических ГИС, вносить исходную информацию, включая растровые и векторные картографические покрытия, космические снимки и внешние базы данных ,
- выполнять автоматизированные гидрологические расчеты в среде ГИС,
- получить представление о современном состоянии и направлениях развития использования ГИС в гидрологии и метеорологии, включая интернет-ГИС.

#### **2. Место дисциплины в ОПОП:**

Дисциплина «Автоматизированные методы обработки гидрометеорологической информации» входит в блок базовой части ОПОП по направлению подготовки 05.03.04 Гидрометеорология в модуль методы наблюдения и анализа в гидрометеорологии.

#### **3. Содержание дисциплины:**

Определение геоинформационных систем (ГИС). Понятие ГИС. Их структура. Классификации ГИС: по назначению, по проблематической ориентации, по территориальному охвату, по способу организации географических данных. Функциональные требования к ГИС: автоматизированное картографирование, пространственный анализ, управление данными. Применение ГИС в научных исследованиях. Компьютерные технические средства и устройства поддержки ГИС. Программное обеспечение: системное, базовое и прикладное. Знакомство с современными программными продуктами: ArcView, ArcGIS, MapInfo, GoogleEarth, SASplanet и др. История развития ГИС. Общие представления о гидрометеорологической информационной системе: специфика гидрометеорологической информационной системы (ИС), задачи гидрометеорологической ИС, требования к техническим средствам, поддерживающим гидрометеорологические ИС.

Организация баз данных в гидрометеорологических ИС. Гидрометеорологические данные: синоптическая информация, аэрологические данные, океанологическая и гидрологическая съемки, данные спутникового мониторинга атмосферы и гидросферы и т.д. Ввод данных в ГИС. Организация баз гидрометеорологических данных: географические

сведения, морфология, гидрометеорологическая информация. Внедрение в ГИС внешних баз данных на основе SQL-connect.

Обработка гидрометеорологических данных. Расчет статистической информации. Методы восстановления гидрометеорологических полей: оптимальная интерполяция, метод взвешенных коэффициентов, сплайн-интерполяция и др. Редактирование и обновление базы данных (БД). Расчет дополнительных параметров по этим данным. Построение трехмерных моделей руслового рельефа, расчет горизонтальных и вертикальных русловых деформаций. Автоматизированный расчет гидрологических характеристик, включая гидроморфометрические характеристики водосборных бассейнов.

Использование гидрологических модульных технологий. Знакомство с функциональными особенностями HydroAnalyst. Поиск, обработка и использование данных дистанционного зондирования в гидрологических исследованиях. ГИС обеспечение моделирования формирования стока на водосборе.

Вывод и визуализация данных. Технические средства. Методы визуализации данных: растровая и векторная графика. Особенности создания компьютерных гидрометеорологических карт и атласов. Отображение пространственно-временных гидрометеорологических характеристик.

Средства доступа к гидрометеорологическим базам данных. Работа с гидрометеорологическими данными при помощи приложений: «сервера», предоставляющего данные из общей базы данных, и «клиента», запрашивающего данные у «сервера». Приложение «сервер»: режимы функционирования, структура размещения ресурсов, настройки «сервера», форматы системных журналов, взаимосвязь между настройками «сервера» и настройками ядра операционной системы, организация корпоративных данных из БД.

Особенности гидрометеорологических ИС для Интернет. Возможности, предоставляемые пользователям ГИС для Интернет. Анализ существующих в интернете ГИС систем (Федерального агентства водных ресурсов, Росреестра, ФГУП Центр Российского регистра гидротехнических сооружений и государственного водного кадастра).

В результате освоения учебной дисциплины выпускник должен обладать следующими компетенциями:

Общекультурные компетенции: ОК-3, ОК-7, ОК-11, ОК-15-16.

Профессиональные компетенции: ПК-6-9, ПК-11.

Специальные профессиональные компетенции: СПК-2, СПК-5.

### **Б3.Б.3.3 Методы статистической обработки гидрометеорологических измерений**

#### **1. Цели освоения дисциплины.**

Цель дисциплины «Методы статистической обработки гидрометеорологических измерений»: изучить основные методы статистической обработки и научиться правильно интерпретировать полученные в результате обработки данные. Задачи дисциплины: изучить способы сбора и группировки статистических сведений, полученных в результате наблюдений или в результате специально поставленных экспериментов; научиться подбирать методы анализа статистических данных в зависимости от целей.

#### **2. Место дисциплины «Методы статистической обработки гидрометеорологических измерений» в структуре ОПОП.**

Дисциплина относится к базовой (общепрофессиональной) части профессионального цикла (Б.3.). Освоение дисциплины «Методы статистической обработки гидрометеорологических измерений» необходимо в качестве дисциплины, изучение которой требуется после изучения основных географических дисциплин, так как подразумевает наличие умения у студентов работами с картами, умение их читать и оперировать пространственно распределённой информацией.

#### **3. Краткое содержание дисциплины (модуля) «Методы статистической обработки гидрометеорологических измерений» (основные разделы и темы)**

Основные элементы математической статистики Задачи математической статистики. Этапы статистической обработки данных. Краткая история. Генеральная и выборочная совокупность. Повторная и бесповторная выборки. Репрезентативная выборка. Способы отбора. Причины варьирования результатов. Формы учета результатов наблюдений. Точность измерения. Способы группировки первичных данных Понятие о группировке. Таблицы. Статистические ряды. Техника построения вариационных рядов. Графики вариационных рядов. Средние величины и показатели вариации Средняя арифметическая, гармоническая, квадратическая, геометрическая. Размах вариации. Дисперсия и её свойства. Среднее квадратическое отклонения. Поправка Шепарда. Коэффициент вариации. Нормированное отклонение. Структурные средние Медиана. Мода. Квантили. Модуль. Законы распределения Характерные черты варьирования. Случайные события. Вероятность события и её свойства. Закон больших чисел. Биномиальное распределение. Распределение Пуассона. Параметры дискретных распределений. Нормальное распределение. Распределение Максвелла. Измерение асимметрии и эксцесса. Распределение Шарлье. Статистические гипотезы и их проверка Параметрические критерии (критерий Стьюдента, критерий Фишера, оценка

разности между коэффициентами вариации). Непараметрические критерии (критерий Уилкоксона, критерий знаков). Анализ однофакторных комплексов

Равночисленные комплексы. Неравночисленные комплексы. Ранговый анализ. Оценка силы влияния факторов. Сравнение групповых средних дисперсионного комплекса. Анализ двухфакторных комплексов. Ортогональные комплексы. Неортогональные комплексы. Оценка силы влияния факторов. Анализ трехфакторных комплексов. Равночисленные комплексы. Анализ иерархических комплексов. Оценка силы влияния факторов. Параметрические и непараметрические показатели связи в корреляционном анализе. Функциональная зависимость и корреляция. Коэффициент корреляции. Вычисление коэффициента корреляции. Оценка разности между коэффициентами корреляции. Корреляционное отношение. Коэффициенты детерминации. Оценка формы связи. Коэффициент корреляции Фехнера. Коэффициент корреляции рангов. Коэффициент ассоциации. Коэффициент ассоциации Юла. Коэффициент взаимной сопряженности. Коэффициент корреляции знаков. Бисериальный коэффициент корреляции. Множественная и частная корреляция. Множественная корреляция. Частная корреляция. Линейная и нелинейная регрессия. Понятие регрессии. Уравнение регрессии. Коэффициент регрессии. Определение параметров линейной регрессии. Построение эмпирических рядов регрессии. Выравнивание эмпирических рядов регрессии. Множественная регрессия. Ряды динамики.

В результате освоения учебной дисциплины выпускник должен обладать следующими компетенциями:

Общекультурные компетенции: ОК-3, ОК-7, ОК-11, ОК-15-16.

Профессиональные компетенции: ПК-6, ПК-8-9, ПК-11.

Специальные профессиональные компетенции: СПК-1, СПК-5.

## **Б3.Б.4 Гидрометеорологические основы охраны окружающей среды**

### **Б3.Б.4.1 Загрязнение и охрана атмосферы**

#### **1. Цели освоения дисциплины.**

Цели дисциплины: дать представление о наиболее опасных нарушениях, происходящих в атмосфере, в том числе и в результате антропогенной деятельности, а также рассмотреть пути оптимизации условий окружающей среды, благоприятные для поддержания и сохранения экосистем. Задачи дисциплины: дать представление об основных внешних факторах воздействия на атмосферный воздух, определить их антропогенную составляющую; познакомиться с основными химическими загрязняющими веществами (ЗВ) и их влиянием на окружающую среду; оценить потоки загрязняющих веществ и роль метеорологических условий на распространение ЗВ; получить представление об организации глобальной системы мониторинга и метода оценки качества воздуха.

#### **2. Место дисциплины «Загрязнение и охрана атмосферы» в структуре ОПОП.**

Дисциплина «Загрязнение и охрана атмосферы» относится к базовой (общепрофессиональной) части профессионального цикла (Б.3.Б.4.1.). Для освоения дисциплины студенты используют знания, умения и виды деятельности, сформированные в процессе изучения дисциплины «Климатология с основами метеорологии».

#### **3. Краткое содержание дисциплины (основные разделы и темы).**

**Введение.** Понятие об источниках, резервуарах, времени пребывания и стоках примесей в атмосфере. Распределение вещества в атмосфере. Глобальный зональный и меридиональный перенос примесей. Вертикальный перенос примесей. Виды химических процессов в атмосфере. Состав атмосферных осадков континентального и морского происхождения. **1. Некоторые составляющие воздуха и их влияние на погоду и климат.** Кислород, его геохимический бюджет. Аэрозоли, их источники. Малые газовые примеси в атмосфере. Атмосферный озон. Серные соединения в атмосфере. Углеродные соединения в атмосфере. Виды радиоактивных изотопов в атмосфере. **2. Общие вопросы загрязнения атмосферы** Понятие об антропогенном загрязнении воздуха. Классификация примесей по составу, условиям образования и оказываемому воздействию. Единицы измерения концентрации примеси в воздухе. Естественные и антропогенные источники атмосферных загрязнителей. Характеристика основных загрязняющих веществ. Система нормирования загрязняющих веществ в атмосфере. **3. Методы исследования загрязнения атмосферы.** Основные методы и приборы, используемые для очистки выбросов от аэрозолей и газовых примесей. **4. Загрязнение атмосферы городов** Организация системы

наблюдения и контроля чистоты воздуха в городах: стационарные, маршрутные, подфакельные наблюдения. Типизация источников загрязнения воздуха. Классификация примесей по условиям переноса, химической активности и температурным условиям поступления от источников. **Перенос примесей в атмосфере** Теоретические основы методов расчета распространения примесей в атмосфере. Расчетные формулы максимальных концентраций примесей; расстояния, на котором они наблюдаются; «опасных» скоростей ветра. Учет фоновых концентраций при расчетах загрязнения атмосферы. Общие принципы и практические аспекты сокращения и регулирования выбросов.

В результате освоения учебной дисциплины выпускник должен обладать следующими компетенциями:

Общекультурные компетенции: ОК-6, ОК-15-16.

Профессиональные компетенции: ПК-5, ПК-10, ПК-16

## **Б3.Б.4.2 Загрязнение и охрана гидросферы**

### **1. Цели освоения дисциплины.**

**Цели:** Получить представление о наиболее опасных нарушениях, происходящих в гидросфере, в том числе и в результате антропогенной деятельности, и путях сохранения условий окружающей среды, поддерживающих функционирование экосистем. **Задачи:** получить представление об основных внешних факторах воздействия на воды Мирового океана и суши, определить их антропогенную составляющую; познакомить студентов с основными химическими загрязняющими веществами (ЗВ) и их влиянием на окружающую среду. Оценить потоки загрязняющих веществ и роль гидрометеорологических условий на распространение ЗВ; дать характеристику и оценку степени влияния антропогенных факторов на биотическую составляющую водных экосистем, его проявления в нарушениях гидрологического и гидрохимического режимов, процессов тепло-, влаго- и газообмена между океаном и атмосферой, естественных биогеохимических циклов; получить представление об организации глобальной системы мониторинга и метода оценки качества воды и воздуха.

### **2. Место дисциплины «Загрязнение и охрана гидросферы» в структуре ОПОП.**

Дисциплина «Загрязнение и охрана гидросферы» относится к базовой (общепрофессиональной) части профессионального цикла (Б.3.Б.4.2). Для освоения дисциплины студенты используют знания, умения и виды деятельности, сформированные в процессе изучения дисциплин «Гидрология» и «Гидрология суши», а также в ходе освоения студентами дисциплины «Океанология».

### **3. Краткое содержание дисциплины (модуля) «Загрязнение и охрана гидросферы» (основные разделы и темы).**

**1. Водные ресурсы и их использование.** Современный баланс гидросферы. Глобальный и региональный влагооборот. Пространственная неравномерность распределения водных ресурсов. Водные ресурсы континентов, стран. Водообеспечение отдельных регионов России. Использование водных ресурсов. Водопотребление и водоотведение. Вредные воздействия вод: наводнения, эрозия почв, переработка берегов, лавины и сели. **2. Оценка качества воды по видам водопользования и водопотребления.** Критерии качества воды по видам водопользования и водопотребления. Государственные и ведомственные нормативы и стандарты по качеству воды, используемой в различных отраслях промышленности. Ирригационная оценка качества природных вод. **3. Влияние хозяйственной деятельности человека на водные ресурсы.** Формы и масштабы антропогенного влияния на водные ресурсы и гидрологический режим водных объектов. Методы количественной оценки нарушения речного стока.

Загрязнение естественных и искусственных водотоков и водоемов. Виды хозяйственной деятельности, влияющие на водные ресурсы. Охрана водных ресурсов от загрязнения и организация контроля качества воды. Управление водными ресурсами. Особенности эксплуатации природных ресурсов океанов и морей. Основные группы загрязняющих веществ в океанах и морях. Процессы загрязнения поверхностного микрослоя воды. Моделирование распространения загрязняющих веществ в океане. Экологические последствия загрязнения океанов и морей. Мониторинг загрязнения Мирового океана.

В результате освоения учебной дисциплины выпускник должен обладать следующими компетенциями:

Общекультурные компетенции: ОК-6, ОК-15-16.

Профессиональные компетенции: ПК-5, ПК-10, ПК-16.

## **БЗ.Б.5 Безопасность жизнедеятельности**

**1. Цель освоения дисциплины «Безопасность жизнедеятельности»** является: изучение и применение студентами в практической деятельности знаний, направленных на обеспечение безопасности и защиты человека в чрезвычайных ситуациях

**2. Место дисциплины «Безопасность жизнедеятельности»** в структуре ОПОП бакалавриата: профессиональный цикл, базовая часть (БЗ.Б.5).

**3. Краткое содержание дисциплины «Безопасность жизнедеятельности»:**

Введение. Основы пожарной безопасности. Основы пожарной безопасности. Действия при авариях, катастрофах и стихийных бедствиях. Средства тушения пожаров и их применение. Действия при пожаре.

Транспорт и его опасности. Правила безопасного поведения на транспорте.

Общественная опасность экстремизма и терроризма. Виды террористических актов и способы их осуществления. Организация антитеррористических и иных мероприятий по обеспечению безопасности в образовательном учреждении. Действия педагогического персонала и учащихся по снижению риска и смягчению последствий террористических актов.

Управление безопасностью жизнедеятельности. Проблемы национальной и международной безопасности Российской Федерации. Гражданская оборона и ее задача.

Средства защиты. Средства индивидуальной защиты. Защитные сооружения гражданской обороны. Организация защиты населения в мирное и военное время. Организация гражданской обороны в образовательных учреждениях.

В результате освоения учебной дисциплины выпускник должен обладать следующими компетенциями:

Общекультурные компетенции: ОК-6 ОК-14-16.

## **Б3.В.1 Океанология и гидрология суши**

**1. Цели освоения дисциплины:** формирование знаний о Мировом океане и изучение методов его исследования, изучение Мирового океана, его морей и основных водных масс; эволюции океанов; физических процессов, протекающих в море, перемешивания, турбулентности, волн, приливов, течений, льдообразования, методов получения данных об океане. Изучение водных объектов суши и происходящих в них процессов, пространственно-временных закономерностей распределения стока и качества воды; рассмотрение методов оценки, расчета и прогноза гидрологических и гидрохимических характеристик; определение путей рационального использования ресурсов морей, океанов, рек, озер и водохранилищ; изучение механизмов предупреждения опасных гидрологических явлений и обеспечения безопасности жизнедеятельности населения, социальных и производственных сооружений, надежности водопотребления и водопользования, стабильности элементов речной сети, водных экосистем, потребительских свойств водных ресурсов.

### **2. Место дисциплины «Океанология и гидрология суши» в структуре ОПОП бакалавриата.**

Дисциплина «Океанология и гидрология суши» относится к вариативной части профессионального блока (Б3.В.1). Базой для изучения дисциплины «Океанология и гидрология суши» являются: «Землеведение», «Гидрология», «Гидробиология и водная экология», «Химия», «Физика» и т.д. Знания, умения и навыки, полученные при изучении дисциплины «Океанология и гидрология суши», используются при изучении дисциплин прикладного характера: «Методы статистической обработки гидрометеорологических измерений», «Экономика гидрометеорологического обеспечения народного хозяйства», «Экологический мониторинг», «Загрязнение и охрана гидросферы», «Гидрометеорология Арктики и Севера России» и т.д.

### **3. Краткое содержание дисциплины (модуля) «Океанология и гидрология суши» (основные разделы и темы)**

Океанология как междисциплинарное научное направление. История освоения Мирового океана. Принципы и географическое районирование Мирового океана. Физические и химические свойства морской воды. Структура воды и ее свойства. Свойства тяжелой воды. Морская вода как термодинамическая система. Состав морской воды. Термодинамические свойства морской воды. Уравнение состояния морской воды. Коллигативные свойства морской воды. Условия равновесия морской воды. Поверхностное натяжение. Электромагнитные свойства морской воды. Оптика и акустика океана. Источники света в море. Суммарная радиация. Альbedo. Распространение света в воде. Поглощение, рассеяние, ослабление. Оптические свойства морской воды. Спектральный состав. Цвет моря. Характеристика светового поля в море: яркость, облученность, поляризация.

Оптическая классификация и районирование вод океана. Физические основы распространения звука в морской воде. Поле скорости звука. Акустическая структура. Перемешивание и турбулентность. Молекулярный и турбулентный обмен. Вертикальная устойчивость вод океана. Термохалинная устойчивость. Устойчивость и скорость звука. Понятие о микроструктуре океана. Волны и приливы. Классификация приливов в море. Классификация морских волн. Классификация волновых движений в море. Штормовые нагоны. Морские течения и циркуляция океана. Классификация течений в океане. Течение и вихрь. Динамические карты. Системы океанических течений; механизмы их развития и изменчивости. Вертикальные движения вод. Глубинная циркуляция океанов. Волновые возмущения в морских течениях. Противотечения, рециркуляции, вихревые структуры. Структура вод и водные массы океана. Роль океана в планетарной климатической системе. Глобальный энергетический и гидрологический циклы. Тепловой баланс океана. Водный и солевой баланс океана и прилегающих морей. Виды водообмена. Меридиональный перенос тепла и пресной воды в океанах. Гидрологическая структура океана. Географическое понятие о водной массе. Водные массы и фронты. Формирование промежуточных, глубинных и придонных вод, их распространение в Мировом океане. Морской лед. Фазовые превращения воды. Соленость льда. Термические свойства. Льдообразование в море. Формирование ледяного покрова. Льды в море: речные, глетчерные, морские. Деформации ледяного покрова. Дрейф льдов. Льды и климат.

Теоретические и методологические основы гидрологии, гидрографии, речного стока, лимнологии, русловых и устьевых процессов, гидрохимии, гидроэкологии. Закономерности глобального водообмена, формирования, движения и трансформации вещественных и энергетических компонентов водных потоков на планетарном уровне, другие аспекты глобальной гидрологии. Проблемы региональной гидрологии, подобия и различия водосборных территорий по условиям формирования речного стока, генезиса составляющих стока, физической и схоластической природы колебаний водности рек, пространственно-временной изменчивости региональных и местных водных ресурсов. Особенности гидрологических, гидрохимических и гидробиологических процессов в озерах и водохранилищах, динамические явления в озерах, водохранилищах и прудах, генезис и трансформация состояния водных масс, проблемы лимнологического моделирования внутриводоемных явлений, гидроэкологической оптимизации режима водоемов суши. Проблемы взаимодействия поверхностных и подземных вод, научные основы совместного использования подземных и поверхностных вод, особенности влияния подземных вод на гидрохимические характеристики рек. Вековые, многолетние и сезонные проявления русловых процессов в различных природных условиях, проблемы оценки, расчета и прогноза вертикальных и горизонтальных деформаций русел, географические особенности руслового режима рек с учетом влияния хозяйственной деятельности, экологические проблемы русловедения.

Механизм устьевых процессов, особенности этих процессов в различных природных условиях, физические основы оценки, расчета и прогноза развития устьевых областей рек с учетом естественных и антропогенных факторов, предупреждения (регулирувания) опасных гидрологических процессов в дельтах и на устьевом взморье, деградации аквальных и наземных устьевых экосистем. Гидрохимическое состояние водных объектов суши в различных природных условиях, влияние хозяйственной деятельности на химическое загрязнение рек, прудов, озер и водохранилищ, формирование и изменение качества воды, закономерности процессов самоочищения и вторичного загрязнения природных вод, особенности смешения речных и морских вод. Теории и методологии гидроэкологии, изучения водных экосистем, теории взаимодействия абиотических и биотических компонентов этих систем, методов оценки экологически значимых гидрологических и гидрохимических характеристик. Научные основы обеспечения гидроэкологической безопасности территорий и хозяйственных объектов, экономически эффективного и экологически безопасного водопользования и водопотребления, планирования хозяйственной деятельности в областях повышенного риска опасных гидрологических процессов, защиты водных объектов от истощения, загрязнения, деградации, оптимальных условий существования водных и наземных экосистем. Методы расчета и прогноза характеристик стока воды, взвешенных и влекомых наносов, растворенных веществ для разного ранга водосборных территорий; изменчивости речного стока, характеристик русловых, устьевых и лимнологических процессов; методы оценки влияния хозяйственной деятельности (многолетнее и сезонное регулирование, изъятие стока, агро- и лесотехнические мероприятия) на сток и гидрологические процессы..

В результате освоения учебной дисциплины выпускник должен обладать следующими компетенциями:

Общекультурные компетенции: ОК-1, ОК-16.

Профессиональные компетенции: ПК-3, ПК-7-8, ПК-11, ПК-21-23.

## **Б3.В.2 Авиационная метеорология**

**1. Целями освоения дисциплины являются:** изучение и приобретение знаний, умений и навыков в сфере получения, обработки и хранения аэрологической информации.

### **2. Место дисциплины «Авиационная метеорология» в структуре ОПОП.**

Дисциплина входит в вариативную часть профессионального цикла.

Дисциплина связана с предшествующими дисциплинами: «Дистанционные методы измерений в гидрометеорологии», «Аэрологические методы исследований в метеорологии», «Космические методы исследования в метеорологии», «Гидрометеорологические информационные системы».

### **3. Краткое содержание дисциплины.**

Специальные методы зондирования атмосферы. Эталонные и специальные радиозонды: устройство, принципы действия, особенности измерений, области применения. Актинометрические радиозонды. Озонозонды. Сбрасываемые радиозонды. Радиозонды для измерения характеристик турбулентности, корпускулярного излучения в свободной атмосфере. Исследование атмосферы с помощью привязных и свободных аэростатов, стратостатов. Методика наблюдений, измерений. Системы безопасности и телеметрии. Сбор, обработка и использование данных аэростатного зондирования. Исследование атмосферы с помощью самолетов, вертолетов. «Летающие лаборатории». Специфика оборудования самолетов, вертолетов для зондирования атмосферы. Самолетные метеорографы. Производство наблюдений и измерений характеристик облаков, воздушного потока, температуры и др. Репрезентативность, точность данных зондирования. Ракетное зондирование атмосферы. Сведения о ракетах (метеорологических, геофизических). Особенности измерения метеорологических величин при ракетном зондировании. Используемые приборы. Принципы обработки и применения ракетных измерений. Зарубежные системы радиозондирования.

В результате освоения учебной дисциплины выпускник должен обладать следующими компетенциями:

Общекультурные компетенции: ОК-1, ОК-6-7, ОК-11, ОК-14-16.

Профессиональные компетенции: ПК-8-10, ПК-12, ПК-14.

### **Б3.В.3 Экологический мониторинг**

**1. Цели освоения дисциплины «Экологический мониторинг»** - изучение принципов организации и проведения экологического мониторинга в различных сферах природопользования.

В задачи курса входит изучение происходящих в геосферных оболочках Земли изменений под влиянием природных и антропогенных факторов, изучение специфики экологических проблем различных сфер материального производства, выбор принципов и методов экологического мониторинга. В задачи изучения дисциплин входит обучение выбору комплекса и методического сопровождения мониторинга, определение стратегии вмешательства в ход природных процессов и разработка приемов рационального управления средой обитания человека.

**2. Место дисциплины «Экологический мониторинг» в структуре ОПОП бакалавриата.**

Курс связан с географическими и биологическими науками, «Землеведением», «Геоморфологией с основами геологии», Климатологией с основами метеорологии», «Гидрологией», «Биогеографией», «Географией почв с основами почвоведения», «Ландшафтоведением», «Дистанционными методами измерений в гидрометеорологии», «Методами автоматической и статистической обработки гидрометеорологических измерений», «Загрязнением и охраной атмосферы», «Загрязнением и охраной гидросферы», «Безопасностью жизнедеятельности», «Географией Мирового океана», «Природными ресурсами Мирового океана, их использованием и охраной», «Гидрофизикой», «Физикой Мирового океана», «Гидрохимией», «Химией Мирового океана», «Физикой атмосферы», «Физикой облаков и осадков», «Химией атмосферы», «Радиационной метеорологией», «Региональной синоптической метеорологией», «Гидрометеорологией Арктики и Севера России», «Прикладной метеорологией», «Метеообслуживанием народного хозяйства», «Научными и прикладными аспектами метеорологического мониторинга», «Метеорологической экологией», «Оценкой воздействия на воздушную среду».

В результате освоения учебной дисциплины выпускник должен обладать следующими компетенциями:

Общекультурные компетенции: ОК-1, ОК-6-7, ОК-11-12, ОК-14-16.

Профессиональные компетенции: ПК-8-10, ПК-12.

## **Б3.В.4 Физическая метеорология**

### **1. Цели освоения дисциплины.**

Целью освоения дисциплины «Физическая метеорология» является: формирование систематизированных знаний в области метеорологии. Задачи: знать основные силы, действующие в атмосфере; знать особенности динамики приземного слоя атмосферы и его взаимодействие с подстилающей поверхностью; уметь использовать основные понятия о турбулентности атмосферы; оценить основное влияние метеорологических факторов на состояние окружающей среды.

### **2. Место дисциплины в структуре ОПОП.**

Дисциплина «Физическая метеорология» относится к дисциплинам профиля «Метеорология». Для освоения дисциплины студенты используют знания, умения и виды деятельности, сформированные в процессе изучения дисциплин «Климатология с основами метеорологии» и «Физика».

### **3. Краткое содержание дисциплины (модуля) (основные разделы и темы)**

Предмет и методы физической метеорологии, ее значение для динамической, синоптической метеорологии и климатологии. Статика атмосферы.

Силы, действующие в атмосфере. Газовый и аэрозольный состав атмосферы. Постоянные и переменные компоненты воздуха, их соотношения, пределы изменения в естественных условиях. Солнечная и земная радиация. Радиационные свойства облаков. Спектральный состав и интенсивность прямой радиации у поверхности Земли. Влияние облачности на прямую радиацию. Термодинамические процессы в атмосфере. Уравнение притока тепла его виды. Политропические процессы, их определение, физический смысл, уравнение политропы. Адиабатические процессы, потенциальная температура. Применение понятий энтропии и энтальпии при исследовании атмосферных процессов. Условия статической устойчивости атмосферы. Термогигрометрические характеристики воздушной массы и их поведение при различных термодинамических процессах. Процесс образования конвективных облаков. Микрофизические свойства облаков. Водность облаков. Процессы укрупнения облачных элементов. Динамика приземного слоя атмосферы и его взаимодействие с подстилающей поверхностью. Основные понятия о турбулентности атмосферы. Особенности динамического взаимодействия атмосферы и водной поверхности. Потoki тепла, влаги и количества движения. Испаряемость. Потoki тепла в почву и водную толщу. Коэффициент теплопроводности, как функция состояния и физических свойств среды. Оптические явления в атмосфере. Световые постоянные Солнца и Луны. Прямая, рассеяная и суммарная освещенность земной поверхности. Яркость

и светимость элементов ландшафта в зависимости от освещенности. Миражи различного типа. Поляризация рассеянного света в атмосфере. Сумеречные явления. Теория радуги. Венцы как показатель размеров облачных элементов. Различные формы гало. Атмосферное электричество. Электрическое поле Земли и атмосферы. Грозное электричество и электрические токи в атмосфере. Структура линейной молнии, ее параметры. Способы грозозащиты.

В результате освоения учебной дисциплины выпускник должен обладать следующими компетенциями:

Общекультурные компетенции: ОК-1-2, ОК-16.

Профессиональные компетенции: ПК-3, ПК-7-8, ПК-10-11, ПК-14.

Специальные профессиональные компетенции: СПК-1-3.

## **Б3.В.5 Динамическая метеорология**

### **1. Цели освоения дисциплины.**

Целью освоения дисциплины «Динамическая метеорология» является приобретение студентами теоретических знаний, объясняющих физико-математические особенности атмосферных процессов различных масштабов и природу их происхождения.

Задачи, вытекающие из данной цели:

- изложение основных сведений о метеорологических величинах и метеорологических явлениях;
- описание основ физики и динамики атмосферы;
- изучение уравнения гидротермодинамики атмосферы;
- знакомство с основными крупномасштабными атмосферными движениями в свободной атмосфере;
- изучение волновых движений и поверхности раздела в атмосфере;
- изучение лучистой энергии и способов расчета потоков;
- изучение пограничных слоев в атмосфере;
- изучение мезометеорологических процессов.

### **2. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата.**

Дисциплина «Динамическая метеорология» относится к профессиональному циклу Б.3.Б.7. Это одна из базовых дисциплин в комплексной профессиональной подготовке гидрометеорологов.

Дисциплина «Динамическая метеорология» базируется на таких фундаментальных науках, как физика, математика и география. Знания дисциплины «Динамическая метеорология» являются опорными при изучении в дальнейшем таких дисциплин как: «Экономика гидрометеорологического обеспечения народного хозяйства», «Организация и планирование работ в области гидрометеорологии», «Гидрометеорологические информационные системы», «Дистанционные методы измерений в гидрометеорологии», «Автоматизированные методы обработки гидрометеорологической информации», «Методы статистической обработки гидрометеорологических измерений», «Гидрометеорологические основы охраны окружающей среды», «Загрязнение и охрана атмосферы», «Загрязнение и охрана гидросферы», «Метеообслуживание народного хозяйства», «Научные и прикладные аспекты метеорологического мониторинга», «Метеорологическая экология, оценка воздействия на воздушную среду» и т.д.

### **3. Краткое содержание дисциплины.**

Введение. Предмет и метод динамической метеорологии. Обзор развития и современное состояние динамической метеорологии. Метеорологические и гидродинамические параметры атмосферы, погрешности их определения. Классификация атмосферных движений. Порядок величин метеорологических элементов и их производных. Раздел 1.

Уравнения гидротермодинамики атмосферы. Вывод и анализ уравнения баланса физических величин и основных уравнений гидротермодинамики. Уравнения гидротермодинамики для турбулентной атмосферы. Основы полуэмпирической теории атмосферной турбулентности. Анализ и упрощение уравнений гидротермодинамики на основе методов теории подобия (масштабный анализ) и с помощью оценки порядков величин отдельных членов уравнений. Уравнения гидротермодинамики крупномасштабных атмосферных процессов. Уравнения баротропной модели атмосферы (уравнения в теории мелкой воды). Уравнения гидротермодинамики в системе координат, связанной с давлением (локальная изобарическая система координат). Уравнения вихря и дивергенции скорости. Инварианты. Потенциальный вихрь. Уравнение баланса примесей. Уравнения в бэта-плоскости. Раздел 2. Крупномасштабные атмосферные движения в свободной атмосфере. Теория изменения барического поля и ветра с высотой. Термический ветер. Уравнение тенденции. Градиентный ветер при круговых изобарах. Агеострофический ветер. Определение вертикальной скорости на основе уравнения неразрывности и вихря скорости. Раздел 3. Крупномасштабные атмосферные движения в свободной атмосфере. Глобальные модели: сферическая система координат (глобальная) и декартова, цилиндрическая (региональная); вертикальные координаты -  $p$ ,  $z$ , сигма; граничные условия; введение в численные методы решения. Араметризация физических процессов: глубокая и мелкая конвекция; крупномасштабная конденсация; радиационные процессы; турбулентность; гравитационные волны. Упрощенные варианты моделей: квазигеострофическая; адиабатическая; гидродинамическая неустойчивость и динамика атмосферы. Краткосрочный прогноз (инициализация и др.). Среднесрочный прогноз. Долгосрочный (ансамбль). Климатический прогноз. Мезометеорология и "даунскайлинг". Постановка общей задачи о прогнозе погоды гидротермодинамическими методами. Полные уравнения гидротермодинамики. Квазигеострофическая прогностическая модель. Раздел 4. Волновые движения и поверхности раздела в атмосфере. Исследование волновых движений с помощью метода малых возмущений. Крупномасштабные волны (инерционные волны, волны Россби). Внешние гравитационные волны. Смешанные волны и способы отфильтрования гравитационных волн. Внутренние гравитационные и акустические волны. Баротропная неустойчивость зональных движений в атмосфере. Раздел 5. Лучистая энергия. Уравнения переноса лучистой энергии и их интегрирование. Способы расчета потоков лучистой энергии, радиационного баланса и притока тепла к отдельным слоям атмосферы. Влияние облачности на радиационные потоки и притоки тепла. Основы дистанционного зондирования атмосферы из космоса. Парниковый эффект. Озоновые "дыры". Раздел 6. Пограничные слои в атмосфере. Планетарный пограничный слой (ППС) и внутренний

(приземный) подслон (ВПС). Вывод и анализ формул для вертикального распределения ветра с высотой в пограничном слое. Вертикальная скорость на верхней границе ППС. Учет бароклинности в теории ППС. Основы теории подобия Монина-Обухова и ВПС. Раздел 7. Мезометеорологические процессы. Вывод уравнений гидротермодинамики мезопроцессов с помощью методов теории конвекции. Теория локальных ветров. Теория суточного хода температуры и ветра. Трансформация воздуха.

В результате освоения учебной дисциплины выпускник должен обладать следующими компетенциями:

Общекультурные компетенции: ОК-1-2, ОК-16.

Профессиональные компетенции: ПК-3, ПК-7-8, ПК-10-11, ПК-14.

Специальные профессиональные компетенции: СПК-1-3.

### **Б3.В.6 Теория общей циркуляции атмосферы**

1. **Целями освоения дисциплины** являются: изучение методов измерения метеорологических величин в свободной атмосфере, приобретения знаний, умений и навыков в сфере получения, обработки и хранения аэрологической информации.

2. **Место дисциплины «Теория общей циркуляции атмосферы» в структуре ОПОП.**

Дисциплина входит в вариативную часть профессионального цикла (Б3.В.8).

Дисциплина является базой для последующих дисциплин: «Авиационная метеорология», «Космические методы исследования в метеорологии».

3. **Краткое содержание дисциплины.**

**Введение.** Создание теории общей циркуляции атмосферы (ОЦА) - одна из важнейших задач современной метеорологии и геофизики. Обзор развития и современное состояние теории ОЦА. Международные проекты, направленные на изучение ОЦА.

**Геофизическая гидродинамика.** Уравнения термогидродинамики. Уравнения термогидродинамики в форме законов сохранения энергии и момента количества движения. Потенциальный вихрь. Уравнение эволюции потенциального вихря в квазигеострофическом приближении. Зональноосредненная модель. Моделирование динамики ячейки Хэдли.

**Гидродинамическая устойчивость и динамика атмосферы.** Баротропная и бароклинная неустойчивость. Необходимые и достаточные условия развития неустойчивости в атмосфере. Теорема Релея - Го. Теорема Чарни - Стерна.

**Цикл Лоренца.** Формы энергии: доступная потенциальная и кинетическая энергия. Превращения энергии, диссипация и генерация. Диаграмма Лоренца для среднегодовых условий.

**Модели общей циркуляции атмосферы.** Основные уравнения. Конечно-разностная и спектральная аппроксимация уравнений. Параметризация физических процессов. Методы численного интегрирования. Сравнение структуры различных моделей (NCAR, GFDL, MPIM, ECMWF, GISS, Гидрометцентра России, Главной геофизической обсерватории России). Использование моделей для решения различных проблем теории ОЦА. Преобразование энергии в моделях ОЦА.

**Предсказуемость поведения атмосферы.** Динамические режимы атмосферной циркуляции. Существование аттрактора. Механизмы бифуркации и блокирующих ситуаций в атмосфере. Среднесрочный прогноз погоды.

**Глобальное взаимодействие атмосферы и океана в тропиках.** Введение в теорию Южного колебания

**Теория общей циркуляции стратосферы.** Цикл Лоренца для стратосферы. Вертикальное взаимодействие тропосферы и стратосферы, теорема Чарни-Дрезина. Теория квазидвухлетних колебаний. Проблема влияния солнечной активности на ОЦА.

**Общая циркуляция атмосферы на других планетах.** Теория подобия планетных атмосфер. Основные закономерности динамики атмосфер Марса, Венеры, планет-гигантов. Теория Большого Красного Пятна на Юпитере.

В результате освоения учебной дисциплины выпускник должен обладать следующими компетенциями:

Общекультурные компетенции: ОК-1, ОК-16.

Профессиональные компетенции: ПК-3, ПК-7, ПК-10.

Специальные профессиональные компетенции: СПК-1.

## **Б3.В.7 Климатические ресурсы России и устойчивое развитие регионов**

**1. Цель освоения курса:** формирование знаний о климатических ресурсах России и о роли климата в реализации концепции устойчивого развития России и ее регионов.

**Задачи курса:**

- глубокое понимание механизма взаимодействия основных климатообразующих процессов на территории России и их роли в формировании современного климата;
- овладение методиками оценки и районирования обеспеченности климатическими ресурсами территории России и способность творчески применить эти знания для практических целей;
- способность использовать современные методы численного моделирования для оценки климатических ресурсов в настоящем и будущем;
- понимание экологических, социальных и экономических последствий изменения климатических ресурсов на территории России и ее регионов в XXI веке;
- понимание необходимости устойчивого развития для преодоления глобального экологического риска;
- получение представлений о перспективах устойчивого развития России в XXI веке.

### **2. Место курса в системе образования магистра Б3.В.9.**

### **3. Краткое содержание дисциплины.**

Курс базируется на теоретических и практических представлениях о методах прогноза климата и климатических ресурсов. В свою очередь, курс «Климатические ресурсы России и устойчивое развитие регионов» дает всестороннее представление о разных видах климатических ресурсов и способах их оценки в настоящем и будущем, которое используется в других дисциплинах указанного направления.

В результате освоения учебной дисциплины выпускник должен обладать следующими компетенциями:

Общекультурные компетенции: ОК-1, ОК-6, ОК-16.

Профессиональные компетенции: ПК-10.

Специальные профессиональные компетенции: СПК-4.

## **Б3.В.8 Синоптическая метеорология**

### **1. Цели освоения дисциплины.**

Целью освоения дисциплины «Синоптическая метеорология» является приобретение студентами знаний о закономерностях развития атмосферных процессов и на их основе умения формулировать правила развития прогноза погоды.

Задачи, вытекающие из данной цели:

- рассмотрение атмосферных процессов крупного масштаба;
- изучение возникновения, эволюции и перемещения барических образований (циклонов и антициклонов);
- изучение воздушных масс и атмосферных фронтов, определяющих условия погоды.

### **2. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата.**

Дисциплина «Синоптическая метеорология» относится профессиональному циклу Б.3.Б.10 и является одной из базовых дисциплин в комплексной профессиональной подготовке гидрометеорологов, представляет раздел метеорологии, входящей в цикл географических наук. Знания синоптической метеорологии необходимы при изучении таких дисциплин, как «Организация и планирование работ в области гидрометеорологии», «Дистанционные методы измерений в гидрометеорологии», «Автоматизированные методы обработки гидрометеорологической информации», «Методы статистической обработки гидрометеорологических измерений», «Гидрометеорологические основы охраны окружающей среды», «Метеообслуживание народного хозяйства», «Научные и прикладные аспекты метеорологического мониторинга», «Метеорологическая экология, оценка воздействия на воздушную среду» и т.д.

### **3. Краткое содержание дисциплины.**

**Введение.** Предмет и метод синоптической метеорологии. Понятие погоды; периодические и непериодические изменения погоды и их причины.. Синоптическая метеорология и синоптический метод исследования и предсказания погоды. **1. История и современное состояние синоптической метеорологии и службы погоды.** Возникновение синоптического метода и службы погоды. Основные этапы развития синоптической метеорологии и методов краткосрочных прогнозов погоды. Всемирная служба погоды. Виды и характер синоптических прогнозов. **2. Техника синоптического анализа.** Задачи анализа карт погоды. Составление и анализ карт барической топографии. Использование спутниковых и радиолокационных данных. Задача автоматизации составления и анализа аэросиноптического материала. **3. Синоптический анализ полей метеорологических элементов.** Основные понятия, связанные с полями метеорологических элементов. Пространственное распределение давления, температуры, ветра и влажности в различных типах барических систем. **4. Барическое поле и ветер.** Взаимосвязь полей давления и ветра. Линии тока траектории воздушных

частиц. Ветер в различных барических системах: градиентный и геострофический ветер. **5. Поле вертикальных движений воздуха.** Классы вертикальных движений и их пространственно-временной масштаб. Вычисление вертикальных движений. Виды конвективных вертикальных движений. **6. Поля температуры и влажности воздуха.** Распределение температуры и влажности с высотой. **7. Поля облачности и осадков.** Облачные системы циклонов. Внутримассовые облачные системы и связанные с ними виды осадков. **8. Воздушные массы.** Условия формирования, размеры и очаги воздушных масс. Термодинамическая классификация воздушных масс. **9. Тропосферные фронты.** Общие понятия о тропосферных фронтах. Классификация фронтов. Условия облакообразования, ход метеоэлементов и погода, при прохождении теплого и холодного фронтов. Струйные течения и тропопауза. **10. Циклоническая деятельность.** Определение и терминология. Типы циклонов и антициклонов. Стадии развития циклонов и антициклонов. **11. Общая циркуляция атмосферы.** Понятие об общей циркуляции атмосферы. Факторы, ее обуславливающие. Центры действия атмосферы и климатологические фронты. Циркуляция атмосферы в стратосфере и нижней мезосфере. Восточный перенос и пассатная циркуляция. Антипассаты. Тропические муссоны. Жизненный цикл и погода в тропическом циклоне. **12. Принципиальные основы и способы разработки прогностических методов.** Общие сведения о прогностических моделях. Классификация прогнозов. **13. Прогноз синоптического положения. Диагноз и прогноз траекторий воздушных частиц.** Прогноз возникновения циклонов и антициклонов. Использование данных ИСЗ и результатов гидродинамического прогноза давления и геопотенциала при прогнозе возникновения, эволюции и перемещения циклонов и антициклонов. **14. Прогноз перемещения и эволюции струйных течений (СТ).** **15. Прогноз перемещения и эволюции атмосферных фронтов (АФ).** Методы траекторий и ведущего потока. Физико-статистические методы. **16. Прогноз погоды.** Общие приемы составления прогностических карт. Прогноз ветра. Прогноз метели. Прогноз пыльной бури. Прогноз температуры, влажности воздуха и заморозков. Прогноз туманов и видимости. Прогноз ливневых осадков, гроз, града. **17. Географическая информационная система МЕТЕО (ГИС МЕТЕО) - система обработки и представления аэросиноптической информации.** Microsoft Windows, программа MapMaker. Терминология, общие навыки работы. Распечатывание карт, диаграмм и разрезов на печатающем устройстве.

В результате освоения учебной дисциплины выпускник должен обладать следующими компетенциями:

Общекультурные компетенции: ОК-1-3, ОК-14, ОК-16.

Профессиональные компетенции: ПК-3, ПК-7-8, ПК-10, ПК-14.

Специальные профессиональные компетенции: СПК-1-2.

## **Б3.В.9 Агрометеорология**

### **1. Цели освоения дисциплины.**

Целью освоения дисциплины «Агрометеорология» является приобретение студентами знаний о метеорологических, климатических и гидрологических условиях в их взаимодействии с объектами и процессами сельскохозяйственного производства. Задачи, вытекающие из данной цели:

- изучение количественной оценки главных метеорологических факторов: света, тепла, влаги и других;
- комплексное изучение закономерностей формирования урожая в системе почва-растение-атмосфера;
- изучение закономерностей формирования урожая в системе почва-растение-атмосфера;
- представление основ эффективного и рационального использования метеорологических условий для повышения продуктивности сельскохозяйственного производства;
- знакомство с агрометеорологическим обоснованием мер борьбы с неблагоприятными (опасными) метеорологическими явлениями, вредителями и болезнями сельскохозяйственных культур и домашних животных.

### **2. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата.**

Дисциплина «Агрометеорология» относится профессиональному циклу Б.3.Б.12. Это одна из базовых дисциплин в комплексной профессиональной подготовке гидрометеорологов. В ней рассматриваются метеорологические, климатические и гидрологические условия в их взаимодействии с объектами и процессами сельскохозяйственного производства. Дисциплина «Агрометеорология» связана с естественно-научными дисциплинами, особенно с географическими науками, и относится к общей метеорологии и климатологии. Базовые направления для её освоения – естествознание, география, физика, химия, науки о Земле. Знания дисциплины «Агрометеорология» являются опорными при изучении в дальнейшем таких дисциплин как «Экономика гидрометеорологического обеспечения народного хозяйства», «Организация и планирование работ в области гидрометеорологии», «Гидрометеорологические информационные системы», «Дистанционные методы измерений в гидрометеорологии», «Автоматизированные методы обработки гидрометеорологической информации», «Методы статистической обработки гидрометеорологических измерений», «Гидрометеорологические основы охраны окружающей среды», «Загрязнение и охрана атмосферы», «Загрязнение и охрана гидросферы», «Метеообслуживание народного хозяйства», «Научные и прикладные аспекты метеорологического мониторинга», «Метеорологическая экология, оценка воздействия на воздушную среду» и т.д.

### **3. Краткое содержание дисциплины.**

Понятие об агрометеорологии. Агрометеорологическое обеспечение сельского хозяйства. Методы исследований агрометеорологии. Агроклиматология, её задачи. Основные законы земледелия. Агроклиматическое районирование. Частное (специализированное) районирование. Агрометеорологические прогнозы. Прогноз теплообеспеченности вегетационного периода. Прогноз запасов продуктивной влаги в почве к началу вегетационного периода. Прогноз появления колорадского жука. Прогноз урожайности сельскохозяйственных культур. Прогноз оросительных норм по весенним влагозапасам в почве. Экономическая эффективность агрометеорологического обеспечения сельского хозяйства. Агрометеорологические наблюдения.

В результате освоения учебной дисциплины выпускник должен обладать следующими компетенциями:

Общекультурные компетенции: ОК-1, ОК-3, ОК-16.

Профессиональные компетенции: ПК-3, ПК-7-11, ПК-15.

Специальные профессиональные компетенции: СПК-1-3.

### **Б3.В.10 Аэрологические методы исследований в метеорологии**

1. **Целями освоения дисциплины** являются изучение методов измерения метеорологических величин в свободной атмосфере, приобретения знаний, умений и навыков в сфере получения, обработки и хранения аэрологической информации.

2. **Место дисциплины «Аэрологические методы исследований в метеорологии» в структуре ОПОП.**

Дисциплина входит в вариативную часть профессионального цикла. Дисциплина является базой для последующих дисциплин: «Авиационная метеорология», «Космические методы исследования в метеорологии».

3. **Краткое содержание дисциплины.**

Аэрологическая информация. Виды аэрологической информации и области ее применения. Основные этапы развития методов аэрологических исследований. Оперативная аэрологическая сеть. Общие требования к объему и точности аэрологической информации. Специфика получения информации при использовании различных летноподъемных средств. Состав и структура средств вычислительной техники, особенности ее применения при получении аэрологической информации.

Методы определения характеристик ветра в свободной атмосфере. Принципы определения характеристик ветра в свободной атмосфере. Классификация методов. Шаропилотные оболочки. Уравнение движения шара. Методы расчета вертикальной скорости. Шаропилотные наблюдения: однопунктные, базисные. Теодолиты. Особенности наблюдений в ночное время. Способы обработки результатов наблюдений. Репрезентативность, точность методов. Определение высоты нижней границы облаков с помощью шара-пилота.

Температурно-ветровое зондирование атмосферы. Общие принципы функционирования радиолокационных, радиопеленгационных систем. Классификация радиолокационных станций. Первичная, вторичная радиолокация. Измерение координат объектов. Основные понятия телеметрии и теории информации. Кодирование, передача сигналов. Технические характеристики радиолокационных станций и требования к ним. Метод радиозондов. Система "Метеорит - РКЗ", ее модификации. Принципы действия, устройство радиолокационных станций и радиозондов. Проверка, выпуск радиозондов. Обработка и передача результатов зондирования. Метеорологическое обеспечение метода радиозондирования. Репрезентативность, точность данных зондирования. Совершенствование систем зондирования атмосферы. Система "Титан - МАРЗ"; радиозонд МРЗ, принцип действия, устройство; организация работы. Автоматизация получения и обработки данных температурноветрового зондирования. Системы типа ОКА. Вычислительная техника для обработки и контроля

получаемой информации. Система "Аэрологический информационно-вычислительный комплекс" (АПК).

Зондирование атмосферы с поверхности земли дистанционными методами

Физические основы методов дистанционных измерений параметров состояния атмосферы. Методы пассивной и активной локации.

Основы радиометеорологии. Теория распространения электромагнитных волн (ЭМВ) в атмосфере. Радиофизические свойства атмосферы. Атмосферная рефракция. Ослабление и рассеяние ЭВМ. Уравнение радиолокации метеорологических объектов. Радиолокационные станции (РЛС) и их потенциал. Радиолокационная отражаемость облаков и осадков.

Некогерентные метеорологические радиолокационные станции. Требования к метеорологическим радиолокационным станциям (МРЛ). Оптимальные длины волн, особенности наблюдений. Назначение, устройство сетевых (оперативных) МРЛ-2, МРЛ-5. Режим работы. Специфика применения МРЛ для штормовых оповещений. Определение форм облаков, типов облачных систем, скорости перемещения и тенденции их развития. Обнаружение опасных явлений погоды (грозы, ливни, град и др.). Определение интенсивности осадков и водности облаков. Представление радиометеорологической информации; радиолокационные карты МРЛ. Точность, эффективность данных МРЛ. Автоматизация получения, обработки и передачи радиолокационной метеорологической информации. Требования к размещению МРЛ, объему и точности информации. Перспективы сети и методов радиолокационного зондирования.

Когерентные (доплеровские) радиолокационные станции. Доплеровский сдвиг частоты. Доплеровские спектры сигналов от метеорообъектов. Определение средних и турбулентных характеристик воздушного потока. Доплеровские радиолокационные станции (РЛС). Исследование воздушных потоков с помощью доплеровских РЛС. Доплеровские профиломеры ветра. Принцип работы профиломеров, информация о ветре (точность, разрешение по времени и т.д.), получаемая с помощью профиломеров.

Поляризационные измерения. Поляризация электромагнитных волн в атмосфере. Принципы получения информации об аэрозолях и гидрометеорах на основе поляризационных измерений. Радиолокационные поляриметры. Определение микрофизических характеристик гидрометеоров по данным радиолокационных поляриметров.

Измерение параметров состояния атмосферы с помощью оптических квантовых локаторов (лидаров). Принцип построения оптических квантовых локаторов. Взаимодействие лазерного излучения с атмосферой. Измерение температуры, влажности и газового состава атмосферы. Измерение ветра с помощью доплеровских лидаров.

Дистанционные измерения с поверхности земли методами пассивной локации. Принципы дистанционных измерений профилей температуры и влажности в ИК- и СВЧ-диапазонах. ИК- и СВЧ-радиометры, используемые

в дистанционном зондировании атмосферы. Решение обратной задачи дистанционного зондирования. Преимущества и ограничения дистанционного зондирования атмосферы с поверхности земли.

Радопеленгация гроз. Общие сведения о грозовых разрядах. Распространение атмосфериков над земной поверхностью. Пеленгаторы гроз. Сети пеленгаторов гроз.

Акустическое зондирование атмосферы. Принцип применения акустики при зондировании атмосферы. Акустические локаторы. Доплеровские акустические локаторы. Метеорологическая информация, получаемая с помощью акустических локаторов.

В результате освоения учебной дисциплины выпускник должен обладать следующими компетенциями:

Общекультурные компетенции: ОК-1-3, ОК-11-16.

Профессиональные компетенции: ПК-4, ПК-6-9, ПК-11, ПК-14.

Специальные профессиональные компетенции: СПК-1, СПК-5.

### **Б3.В.11 Космические методы исследований в метеорологии**

1. **Целью освоения дисциплины** «Космические методы исследования в метеорологии» является ознакомление студентов с общими представлениями и состоянием дистанционного способа получения информации.

2. **Место дисциплины «Космические методы исследования в метеорологии» в структуре ОПОП.**

Дисциплина входит в вариативную часть профессионального цикла (Б3.В.14).

Дисциплина имеет связь с такими дисциплинами как: «Дистанционные методы измерений в гидрометеорологии», «Авиационная метеорология», «Гидрометеорологические информационные системы».

### **3. Краткое содержание дисциплины.**

Введение. Предмет и задачи космических методов исследования и их место среди метеорологических дисциплин. Социально-экономическая роль космических исследований для научно-технического прогресса. Основные этапы развития спутниковых метеорологических исследований. Международное сотрудничество в области освоения космического пространства.

1. Основы теории движения искусственного спутника Земли.

2. Метеорологическое зондирование атмосферы из космоса. Физические основы получения метеорологической информации из космоса. Общая характеристика методов дистанционного зондирования.

3. Метеорологические спутники Земли. Научная и служебная аппаратура метеорологических спутников Земли. Научная аппаратура, работающая в видимом диапазоне электромагнитных волн, инфракрасная аппаратура, микроволновая (СВЧ) аппаратура. Перспективы развития спутниковых измерений. Система управления движением. Радиотелеметрическая система. Сбор и регистрация спутниковой информации.

4. Основные виды метеорологической информации, получаемой с МСЗ. Общая характеристика спутниковой метеорологической информации. Основные требования к метеорологической информации, получаемой с МСЗ.

5. Использование данных наблюдений с МСЗ в синоптическом анализе и прогнозе. Использование космических снимков облачного покрова в анализе синоптического положения.

В результате освоения учебной дисциплины выпускник должен обладать следующими компетенциями:

Общекультурные компетенции: ОК-1-3, ОК-7, ОК-12-16.

Профессиональные компетенции: ПК-4, ПК-6-9, ПК-11, ПК-14.

Специальные профессиональные компетенции: СПК-1, СПК-5.

## **Б3.ДВ1 Дисциплины по выбору**

### **Б3.ДВ1.1 География Мирового океана**

#### **1. Цели освоения дисциплины.**

Целью освоения дисциплины «География Мирового океана» является формирование систематизированных знаний в области физической географии океанов и морей. Задачи: знать основные закономерности явлений и процессов, протекающих в океане; характерные черты водных масс, особенности динамики вод в океане, геоморфологию дна; уметь использовать основные методы статистического анализа рядов океанологических данных; оценить влияние антропогенных воздействий на состояние вод Мирового океана.

#### **2. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата.**

Дисциплина «География Мирового океана» относится к дисциплинам по выбору. Для освоения дисциплины студенты используют знания, умения и виды деятельности, сформированные в процессе изучения дисциплин «Гидрология» и «Океанология».

#### **3. Краткое содержание дисциплины (модуля) (основные разделы и темы)**

**Введение.** Роль океана в мировом круговороте воды; взаимодействие с атмосферой и материками. Общие признаки океанических течений. Типы островов по происхождению. Минеральные и органические богатства океана, их значение для человека и использование. Источники загрязнения вод океана. Меры по охране вод от загрязнения и истощения богатств.

**Тихий океан.** История исследования. Выдающиеся мореплаватели и исследователи: Ф. Магеллан, Дж. Кук, И.Ф. Крузенштерн и Ю.Ф. Лисянский, С.О. Макаров, Т. Хейердал. Размеры, географическое положение, крупнейшие моря, заливы, проливы, острова и полуострова. Характерные черты водных масс. Важнейшие течения. Тайфуны и цунами. Выдающиеся объекты в Тихом океане: Филиппинское море, Марианский желоб, вулкан Мауна Лоа, остров Пасхи, атолл Бикини. Особенности морской растительности и животного мира океана.

**Атлантический океан.** История исследования, выдающиеся мореплаватели: Эрик Рауди, Б. Диаш, Х. Колумб, Д. Кабот. Размеры, географическое положение, крупнейшие моря, заливы, проливы, острова и полуострова. Характерные черты водных масс. Главные течения. Выдающиеся объекты: Азовское море, Мраморное море, срединно-океанический хребет, остров Исландия, Бермудский треугольник, остров Мартиника, залив Фанди, Гольфстрим. Характерные представители животного и растительного мира.

**Индийский океан.** История исследования. Васко да Гама, Дж. Кук. Размеры и географическое положение океана. Крупнейшие моря, заливы,

проливы, острова и полуострова. Особенности природы океана. Выдающиеся объекты: Красное море, Персидский залив, Сейшельские острова. Особенности растительного и животного мира океана.

**Северный Ледовитый океан.** История исследования. С.И. Челюскин, Р. Пири, Ф. Кук, Н.А. Норденшельд, Г. Седов, Р. Амундсен, Ф. Нансен, О.Ю. Шмидт, И.Д. Папанин. Размеры и географическое положение. Крупнейшие моря, заливы, проливы, острова и полуострова. Особенности природных условий Арктики. Выдающиеся объекты: Восточно-Сибирское море, остров Гренландия, Северная Земля, остров Врангеля. Характерные представители растительного и животного мира.

В результате освоения учебной дисциплины выпускник должен обладать следующими компетенциями:

Общекультурные компетенции: ОК-1, ОК-16.

Профессиональные компетенции: ПК-3, ПК-5, ПК-10.

### **Б3.ДВ1.2 Природные ресурсы Мирового океана, их использование и охрана**

**1. Цели освоения дисциплины** «Природные ресурсы Мирового океана, их использование и охрана» - изучение современной географии образования, размещения и использования природных ресурсов Мирового океана.

**2. Место дисциплины** «Природные ресурсы Мирового океана, их использование и охрана» в структуре ОПОП бакалавриата.

Курс связан с географическими и биологическими науками, «Землеведением», «Геоморфологией с основами геологии», «Климатологией с основами метеорологии», «Гидрологией», «Биогеографией», «Географией почв с основами почвоведения», «Ландшафтоведением», «Дистанционными методами измерений в гидрометеорологии», «Загрязнением и охраной атмосферы», «Загрязнением и охраной гидросферы», «Безопасностью жизнедеятельности», «Географией Мирового океана», «Гидрофизикой», «Физикой Мирового океана», «Гидрохимией», «Химией Мирового океана», «Гидрометеорологией Арктики и Севера России», «Прикладной метеорологией», «Метеообслуживанием народного хозяйства», «Научными и прикладными аспектами метеорологического мониторинга», «Метеорологической экологией», «Оценкой воздействия на воздушную среду».

**3. Краткое содержание дисциплины «Природные ресурсы Мирового океана, их использование и охрана».**

Курс знакомит студентов с современными природно-ресурсным потенциалом Мирового океана. Состав Мирового океана. Тихий, Индийский, Атлантический, Северный Ледовитый океаны. Южный океан. Моря, заливы, проливы.

Значение Мирового океана.

Географические открытия в Мировом океане.

Влияние Мирового океана на климат побережий и внутренних районов материков Стихийные бедствия в Мировом океане: ураганы, тайфуны, циклоны, цунами, вулканизм и землетрясения.

Природно-ресурсный потенциал Мирового океана. Минерально-сырьевые ресурсы. Топливо-энергетические, металлические, неметаллические ресурсы. Особенности образования, современная оценка, география, проблемы и перспективы использования.

Мировой океан как источник пресной воды.

Транспортное значение Мирового океана.

Мировой океан - зона активного туризма. Круизный, экстремальный, релаксационный туризм морских побережий.

Биологические ресурсы Мирового океана.

Экологические и геополитические проблемы освоения природных ресурсов в Мировом океане.

Охраняемые природные территории в Мировом океане.

В результате освоения учебной дисциплины выпускник должен обладать следующими компетенциями:

Общекультурные компетенции: ОК-1, ОК-6, ОК-16.

Профессиональные компетенции: ПК-5, ПК-10.

## **Б3.ДВ2 Дисциплины по выбору**

### **Б3.ДВ2.1 Гидрофизика**

#### **1. Цели освоения дисциплины.**

Формирование базовых представлений о строении, физических, механических и радиационных свойствах воды, льда и снега, их роли в гидрофизических процессах, гидрологических явлениях; о теории и методах расчета гидрофизических процессов, происходящих в водных объектах формирование навыков экспериментального исследования свойств воды, льда и снега.

#### **2. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата.**

Дисциплина «Гидрофизика» изучается в четвёртом семестре и входит в состав блока Б3 – Профессиональный цикл, дисциплины по выбору. Дисциплина должна изучаться после дисциплин «Математика» и «Физика».

Для освоения данной дисциплины студент должен:

знать: основы высшей математики, основные понятия и законы физики;

уметь: логически рассуждать и строить логические цепочки рассуждений, использовать средства поиска информации;

владеть: навыками оформления лекций, решений задач и отчетов об экспериментальных лабораторных исследованиях; понятиями об элементарных физических явлениях и величинах; навыками и умениями экспериментального исследования и анализа сложных физических систем.

#### **3. Краткое содержание дисциплины «Гидрофизика» (основные разделы и темы).**

**Введение.** Понятие о гидрофизических процессах, их классификация. Пассивные и активные компоненты гидрологических систем. Особенности границ раздела «вода-воздух», «вода-грунт».

**1. Физические свойства воды и льда.** Структура молекулы воды. Теории строения молекулы воды. Гидроли, дигидроли, тригидроли. Теории Бернала, Фаулера, Самойлова, Френкеля. Скрытокристаллическая структура молекулы воды. Водородные связи. Четвертная тетраэдрическая координация. Диаграмма состояния воды. Фазовые переходы. Механизм льдообразования. Влияние минерализации на температуру замерзания. Полиморфизм льда. Испарение. Механизм испарения.

Аномалии воды, их причины. Свойства воды и льда, их зависимость от температуры, давления, минерализации. Вязкость воды. Закон Ньютона. Зависимость вязкости от температуры. Влияние плотности и вязкости на гидрофизические процессы. Плотностное расслоение водной массы.

Удельная теплоемкость воды и льда. Влияние минерализации на теплоемкость. Температура и удельная теплота кипения воды и плавления льда. Явления режеляции и рекристаллизации.

Акустические свойства воды. Скорость звука в воде. Электрические

свойства воды. Диссоциация молекулы воды. Диэлектрическая постоянная воды. Оптические свойства воды. Альbedo водной поверхности. Коэффициенты поглощения и рассеивания света. Рассеяние светового потока молекулами воды и взвешенными частицами. Прозрачность воды.

**2. Процессы перемешивания.** Классификация видов перемешивания. Молекулярное и молярное перемешивание. Свободная конвекция. Локальная и интегральная устойчивость водной массы. Упорядоченная конвекция. Вынужденное перемешивание. Ветровое перемешивание. Вихревая структура водных потоков. Пульсационные изменения гидрофизических характеристик. Масштабы турбулентности.

Влияние перемешивания на вертикальное распределение скоростей. Эллиптический, параболический, логарифмический, степенной законы изменения скорости течения по глубине потока.

**3. Движение речных наносов.** Баланс наносов на участке реки. Режимы осаждения взвешенных частиц наносов. Условия взвешивания и осаждения твердых частиц. Русловые и нерусловые наносы. Транспортирующая способность потока. Теории движения взвешенных наносов. Уравнение диффузии и его модификации. Движение влекомых наносов. Баланс сил, действующих на частицу русловых отложений. Движение русловых форм и транспорт влекомых наносов.

**4. Транспорт растворенных веществ.** Процессы смешения, разбавления и самоочищения воды. Диффузия растворенных веществ. Уравнение диффузии. Характерные масштабы процесса смешения. Дисперсия примеси. Физические особенности биохимических процессов. Баланс вещества на участке слияния потоков.

**5. Тепловые процессы.** Температурное поле. Тепловой поток, теплосодержание, градиент температуры. Способы передачи тепла. Теплопроводность. Конвективный теплоперенос. Солнечная радиация. Турбулентная теплопроводность. Закономерности передачи тепла. Закон Фурье. Конвективный теплоперенос. Закон Ньютона. Закон Стефана-Больцмана. Уравнение теплопроводности для турбулентных потоков. Характеристический вид уравнения теплопроводности. Критерии подобия тепловых процессов. Начальные и граничные условия.

**6. Процессы фильтрации.** Движение воды в снежном покрове. Водоудерживающая способность снега. Просачивание и фильтрация талых вод. Водоотдача. Факторы миграции почвенной влаги. Дефицит влажности. Капиллярные силы. Просачивание и фильтрация воды в зоне аэрации. Движение талых вод в мерзлых грунтах.

В результате освоения учебной дисциплины выпускник должен обладать следующими компетенциями:

Общекультурные компетенции: ОК-1, ОК-14, ОК-16.

Профессиональные компетенции: ПК-7-8, ПК-10, ПК-17.

## **Б3.ДВ2.2 Физика Мирового океана**

### **1. Цели освоения дисциплины.**

Формирование базовых представлений о физических процессах, протекающих в Мировом океане, формирование навыков использования полученных теоретических знаний для исследования конкретных акваторий.

### **2. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата.**

Дисциплина «Физика Мирового океана» изучается в четвёртом семестре и входит в состав блока Б3 – Профессиональный цикл, дисциплины по выбору. Дисциплина должна изучаться после дисциплин «Математика» и «Физика».

Для освоения данной дисциплины студент должен:

знать: основы высшей математики, основные понятия и законы физики;

уметь: логически рассуждать и строить логические цепочки рассуждений, использовать средства поиска информации;

владеть: навыками оформления лекций, решений задач и отчетов об экспериментальных лабораторных исследованиях; понятиями об элементарных физических явлениях и величинах; навыками и умениями экспериментального исследования и анализа сложных физических систем.

### **3. Краткое содержание дисциплины «Физика Мирового океана» (основные разделы и темы).**

Основные физические закономерности явлений и процессов, протекающих в океанах и морях, особенности физических характеристик морских вод. Аномальные физические свойства воды. Термодинамические свойства морской воды. Уравнение состояния морской воды. Теплоёмкость, сжимаемость, коллигативные свойства морской воды. Оптические свойства морской воды. Влияние состава морской воды на ослабление света и его спектральный состав. Цвет моря.

Физические основы распространения звука в морской воде. Скорость распространения звука. Затухание акустической волны. Звукорассеивающие слои.

Условия равновесия морской воды. Вертикальная устойчивость вод. Понятие о перемешивании вод. Молекулярный и турбулентный обмен, их роль в перемешивании вод. Значение вертикального и горизонтального перемешивания вод в океане, стратификации вод.

Волновые и приливные движения, колебания уровня. Классификация волновых движений в океане. Ветровые волны. Длинные гравитационные волны. Волны Кельвина и Пуанкаре. Сейши. Цунами. Планетарные волны, их типы. Шельфовые волны и их роль в динамике прибрежной зоны морей и океанов. Короткие (гравитационные) и длинные (приливные, волны Кельвина и Пуанкаре, волны Россби) внутренние волны. Понятие о приливах. Классификация приливов. Колебания уровня и приливные течения. Основы теории приливов.

Основные положения теории морских течений и циркуляции вод в океане. Классификация течений. Динамический метод расчёта геострофических течений. Экмановская спираль в глубоком и мелком море. Циркуляция Ленгмюра. Полный поток суммарного течения, уравнение неразрывности полного потока. Дивергенция дрейфовой и градиентной составляющей. Вихри. Карты полного результирующего переноса масс в Мировом океане.

Основные закономерности формирования гидрологической структуры вод Мирового океана. Система течений Мирового океана, ее отражение в структуре водной толщи, связь с гидрологическими фронтами. Физические закономерности меридионального переноса тепла и пресной воды в океанах. Методы физико-статистического и гидродинамического анализа водных масс Мирового океана.

Особенности льдообразования и ледовитости в морях. Физико-механические свойства морских льдов. Влияние снежного покрова, приливов на ледяной покров. Дрейф льдов. Мониторинг ледяного покрова.

В результате освоения учебной дисциплины выпускник должен обладать следующими компетенциями:

Общекультурные компетенции: ОК-1, ОК-14, ОК-16.

Профессиональные компетенции: ПК-7-8, ПК-10, ПК-17.

## **Б3.ДВ3 Дисциплины по выбору**

### **Б3.ДВ3.1 Гидрохимия**

#### **1. Цели освоения дисциплины.**

Целями освоения дисциплины «Гидрохимия» являются: приобретение теоретических знаний об эволюции химического состава гидросферы, ее современной структуре, факторах формирования состава вод, проблемах их загрязнения; ознакомление с современными методами оценки экологического состояния природных вод; приобретение практических навыков химико-экологических исследований природных вод.

#### **2. Место дисциплины «Гидрохимия» в структуре ОПОП.**

Цикл Б.3. ДВ3. Дисциплины по выбору.

Для освоения дисциплины «Гидрохимия» обучающиеся используют знания, умения, сформированные в ходе изучения предметов «Химия», «Физика», «Математика», «Экология», «Гидробиология и водная экология», «Гидрология», «География мирового океана», «Гидрофизика».

Дисциплина является необходимой при изучении последующих дисциплин: «Океанология», «Загрязнение и охрана гидросферы»

#### **3. Краткое содержание дисциплины Гидрохимия (основные разделы и темы)**

1. Предмет и задачи гидрохимии. Основные понятия и термины.
2. Особенности строения молекулы воды. Фазовые состояния воды. Физические и химические свойства воды. Вода как растворитель.
3. Химический состав природных вод, его формирование. Главные ионы и их происхождение. Растворенные газы. Биогенные элементы. Органические вещества. Микроэлементы. Жесткость воды.
4. Классификации природных вод.  
Химическое загрязнение природных вод. Основные классы загрязняющих веществ. Основные источники поступления загрязняющих веществ в водную среду.
5. Методы химического анализа природных вод.
6. Оценка качества воды.
7. Проблемы водоочистки и водообработки. Сточные воды и методы их очистки. Питьевая вода.

В результате освоения учебной дисциплины выпускник должен обладать следующими компетенциями:

Общекультурные компетенции: ОК-1, ОК-14, ОК-16.

Профессиональные компетенции: ПК-3, ПК-7, ПК-10, ПК-17, ПК-21.

## **Б3.ДВ3.2 Химия Мирового океана**

### **1. Цели освоения дисциплины.**

Целями освоения дисциплины «**Химия мирового океана**» являются: приобретение теоретических знаний о химическом составе морских и океанических вод, факторах его формирования, проблемах загрязнения; ознакомление с современными методами оценки экологического состояния природных вод; приобретение практических навыков химико-экологических исследований природных вод..

### **2. Место дисциплины «Химия мирового океана» в структуре ОПОП.**

Цикл Б.3. ДВ3. Дисциплины по выбору.

Для освоения дисциплины «**Химия мирового океана**» обучающиеся используют знания, умения, сформированные в ходе изучения предметов «Химия», «Физика», «Математика», «Экология», «Гидробиология и водная экология», «Гидрология», «География мирового океана», «Гидрофизика».

Дисциплина является необходимой при изучении последующих дисциплин: «Океанология».

### **3. Краткое содержание дисциплины «Химия мирового океана» (основные разделы и темы).**

1. Особенности строения молекулы воды. Фазовые состояния воды. Физические и химические свойства воды. Вода как растворитель.

2. Химический состав морских и океанических вод, его формирование. Главные ионы и их происхождение. Растворенные газы. Биогенные элементы. Органические вещества. Микроэлементы. Соленость.

3. Вещественный обмен океанических вод с атмосферой и донными отложениями.

4. Химическое загрязнение океана. Основные классы загрязняющих веществ. Основные источники поступления загрязняющих веществ в водную среду.

5. Методы химического анализа природных вод.

6. Оценка качества воды.

В результате освоения учебной дисциплины выпускник должен обладать следующими компетенциями:

Общекультурные компетенции: ОК-1, ОК-14, ОК-16.

Профессиональные компетенции: ПК-3, ПК-7, ПК-17, ПК-21.

## **Б3.ДВ4 Дисциплины по выбору**

### **Б3.ДВ4.1 Физика атмосферы**

#### **1. Цели освоения дисциплины.**

Формирование фундаментальных представлений о физических процессах в атмосфере Земли; о физических методах изучения атмосферы Земли; формирование навыков экспериментального исследования физических свойств атмосферы.

#### **2. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата.**

Дисциплина «Физика атмосферы» изучается в четвёртом семестре и входит в состав блока Б3 – Профессиональный цикл, дисциплины по выбору. Дисциплина должна изучаться после дисциплин «Математика» и «Физика».

Для освоения данной дисциплины студент должен:

знать: основы высшей математики, основные понятия и законы физики;

уметь: логически рассуждать и строить логические цепочки рассуждений, использовать средства поиска информации;

владеть: навыками оформления лекций, решений задач и отчетов об экспериментальных лабораторных исследованиях; понятиями об элементарных физических явлениях и величинах; навыками и умениями экспериментального исследования и анализа сложных физических систем.

#### **3. Краткое содержание дисциплины «Физика атмосферы» (основные разделы и темы).**

Нейтральная атмосфера. Состав и строение атмосферы Земли. Высотное распределение состава, плотности, давления, влажности. Классификация различных областей атмосферы. Вертикальная структура атмосферы, механизмы ее формирования. Энергетика и тепловой баланс. Источники и стоки энергии. Динамика атмосферы. Общая циркуляция атмосферы на ионосферных уровнях, уравнения движения нейтральной атмосферы. Теория планетарных волн, приливов и внутренних гравитационных волн. Модели нейтральной атмосферы. Особенности и характеристики средней атмосферы. Атмосферное электричество (общие представления).

Ионосфера. Образование ионосферных слоев. Фотохимические процессы в ионосфере. Фотоионизация. Ионизирующее излучение Солнца. Поглощающие свойства атмосферы. Образование ионосферных слоев. Ионосферные неоднородности. Классификация, радиофизические и геофизические аспекты проявления (замирания радиосигналов, явление F-рассеяния и т.п.). Динамический режим ионосферы и взаимодействие различных слоев. Внешняя ионосфера и экзосфера. Плазмосфера и ее роль в формировании ионосферы. Электродинамические дрейфы в ионосфере. Принципы динамо-теории. Диффузия в ионосфере. Роль диффузии в формировании основного максимума ионосферы. Нерегулярные явления в ионосфере. Эффекты солнечных вспышек. Эффекты магнитных бурь.

Ионосферные возмущения: классификация, морфология, механизмы. Особенности ионосферных процессов в высокоширотной ионосфере. Ионосферно-магнитосферное взаимодействие. Структура высокоширотной ионосферы. Геофизическое районирование (субавроральный провал, главный ионосферный провал, ионосфера авроральной зоны, ионосфера полярной шапки).

Экспериментальные исследования верхней и средней атмосферы. Радиофизические методы исследования. Основы теории распространения электромагнитных волн в ионосферной плазме. Оптические методы исследований. Свечение ночного неба. Серебристые облака. Полярные сияния. Исследования в оптическом диапазоне со спутников (космический мониторинг). Другие методы наблюдений за состоянием верхней атмосферы. Акустический метод. Инфразвуковые измерения.

Глобальные изменения окружающей среды и климата (общее представление). Проблема глобального потепления. Парниковый эффект. Проблема озона. Связь вариаций озона с внутриаиосферными, гелио-, геофизическими и антропогенными факторами. Солнечно-атмосферные связи. Долговременные вариации параметров верхней атмосферы.

В результате освоения учебной дисциплины выпускник должен обладать следующими компетенциями:

Общекультурные компетенции: ОК-1, ОК-14, ОК-16.

Профессиональные компетенции: ПК-7-8, ПК-10.

## **Б3.ДВ4.2 Физика облаков и осадков**

### **1. Цели освоения дисциплины.**

Формирование фундаментальных представлений о физических процессах в облаках; о физических основах теории осадкообразования; формирование навыков экспериментального исследования физических свойств атмосферных аэродисперсных образований.

### **2. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата.**

Дисциплина «Физика облаков и осадков» изучается в четвёртом семестре и входит в состав блока Б3 – Профессиональный цикл, дисциплины по выбору. Дисциплина должна изучаться после дисциплин «Математика» и «Физика».

Для освоения данной дисциплины студент должен:

знать: основы высшей математики, основные понятия и законы физики;

уметь: логически рассуждать и строить логические цепочки рассуждений, использовать средства поиска информации;

владеть: навыками оформления лекций, решений задач и отчетов об экспериментальных лабораторных исследованиях; понятиями об элементарных физических явлениях и величинах; навыками и умениями экспериментального исследования и анализа сложных физических систем.

### **3. Краткое содержание дисциплины «Физика облаков и осадков» (основные разделы и темы).**

**Введение.** Основные понятия и характеристики аэродисперсных систем. Классификация аэрозолей. Морфологическая классификация облаков, генетическая классификация облаков. Облачная система. Основные понятия о влагообороте в природе. Водяной пар в атмосфере.

**Аэрозольные частицы в атмосфере.** Источники и химический состав аэрозолей. Процессы образования и трансформации аэрозолей в атмосфере. Структура аэрозолей. Атмосферные ядра конденсации и сублимации. Радиоактивные загрязнения. Атмосферные ионы.

**Аэромеханика многофазных систем.** Движение частиц в воздушных потоках. Уравнение Навье-Стокса, безразмерные параметры гидродинамики, режимы движения аэрозольных частиц. Осаждение аэрозольных частиц из потока. Аспирация. Аэрозольные ловушки.

**Термодинамика фазовых переходов воды в атмосфере.** Основные свойства воды. Условия фазового равновесия на границе раздела пар - жидкость, пар - заряженная капля. Упругость насыщенного пара над водой и льдом. Уравнение Клапейрона-Клаузиуса. Формула Томсона. Общие представления о спонтанном и гетерогенном образовании жидких и ледяных зародышей.

**Элементарные процессы в облаках.** Конденсационный рост капель. Формула Максвелла. Влияние различных физических факторов на скорость конденсационного роста капли. Сублимационный рост ледяных частиц.

Диффузионное заряджение облачных капель. Виды коагуляции. Рост частиц за счет гравитационной коагуляции. Коагуляционный рост заряда частиц.

**Динамика облаков.** Общая постановка задачи описания развития и поддержания существования облака. Экспериментальные данные о слоистообразных облаках. Модель слоистообразного облака. Условия устойчивости в атмосфере. Экспериментальные данные о конвективных облаках. Динамические модели конвективных облаков. Кинематическая модель кучево-дождевого облака.

**Основы теории осадкообразования.** Классификация осадков. Процессы укрупнения облачных частиц и образование осадков. Кинетическое уравнение коагуляции, методы его решения. Экспериментальные данные об интенсивности и количестве осадков из облаков разных форм. Физические основы активного воздействия на облака и осадки.

**Оптика аэрозолей.** Взаимодействие электромагнитного излучения с аэрозольными частицами. Оптические характеристики аэрозолей. Основы теории Ми для сферических частиц и её предельные случаи. Обратные задачи оптики аэрозолей. Лидарные методы зондирования аэрозолей. Оптические явления в облаках: радуга, венцы и др. Радиолокационное зондирование облаков.

В результате освоения учебной дисциплины выпускник должен обладать следующими компетенциями:

Общекультурные компетенции: ОК-1, ОК-14, ОК-16.

Профессиональные компетенции: ПК-7-8, ПК-10.

## **Б3.ДВ5 Дисциплины по выбору**

### **Б3.ДВ5.1 Химия атмосферы**

#### **1. Цели освоения дисциплины.**

Целями освоения дисциплины «Химия атмосферы» являются: приобретение теоретических знаний о строении, химическом составе, химических процессах в атмосфере, проблемах химического загрязнения атмосферы; ознакомление с современными методами оценки экологического состояния атмосферного воздуха; приобретение практических навыков химико-экологических исследований воздуха.

#### **2. Место дисциплины «Химия атмосферы» в структуре ОПОП.**

Цикл Б.3. ДВ5. Дисциплины по выбору.

Для освоения дисциплины «Химия атмосферы» обучающиеся используют знания, умения, сформированные в ходе изучения предметов «Химия», «Физика», «Математика», «Экология», «Теория общей циркуляции атмосферы», «Физика атмосферы»

Дисциплина является необходимой при изучении последующих дисциплин: «Загрязнение и охрана атмосферы», «Метеорологическая экология, оценка воздействия на воздушную среду».

#### **3. Краткое содержание дисциплины «Химия атмосферы» (основные разделы и темы)**

1. Строение атмосферы.
2. Химический состав атмосферы. Атмосфера как фотохимическая система.
3. Озон. Образование и разрушение озона. Функции азона. Вещества, разрушающие озоновый слой.
4. Химическое загрязнение атмосферы.
5. Соединения серы в атмосфере. Естественные и антропогенные источники соединений серы в атмосфере.
6. Соединения азота в атмосфере. Естественные и антропогенные источники соединений азота в атмосфере.
7. Соединения углерода в атмосфере. Естественные и антропогенные источники соединений углерода в атмосфере.
8. Аэрозоли, их образование, химический состав.
9. Методы химического анализа воздуха.

В результате освоения учебной дисциплины выпускник должен обладать следующими компетенциями:

Общекультурные компетенции: ОК-1, ОК-14, ОК-16.

Профессиональные компетенции: ПК-3, ПК-7-8, ПК-10.

## **Б3.ДВ5.2 Радиационная химия**

### **1. Цель освоения дисциплины.**

Целью освоения дисциплины (модуля) «**Радиационная химия**» является формирование у студентов устойчивых знаний и умений, включающее знакомство с основными видами ионизирующего излучения, воздействие ионизирующего излучения на объекты окружающей среды, знакомство с последствиями радиационного воздействия на объекты окружающей среды.

### **2. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата.**

Данная дисциплина относится к части дисциплины по выбору Б3.ДВ5.

Для освоения дисциплины «**Радиационная химия**» обучающиеся используют знания, умения, сформированные в ходе изучения дисциплин базовой части «**Математика**» Б2.Б1, «**Физика**» Б2.Б4 и «**Химия**» Б2.Б5. Обучающиеся должны уметь выполнять математические расчеты, алгебраические преобразования; писать уравнения химических реакций; владеть навыками количественного и качественного анализа химических соединений; исследовать вещества с помощью инструментальных методов анализа. Дисциплина «**Радиационная химия**» является существенно значимой при подготовке к итоговой государственной аттестации.

### **3. Краткое содержание дисциплины (модуля) радиационная химия (основные разделы и темы)**

Виды ионизирующего излучения. Поглощение и рассеивание излучения. Виды и характер распространения природных и антропогенных нуклидов в окружающей среде. Источники поступления, пути миграции и механизмы депонирования радионуклидов в окружающей среде. Нормирование облучения. Индивидуальные и коллективные дозовые пределы облучения. Санитарные правила работы с радиоактивными веществами. Методы радиационного контроля. Проблемы ядерной энергетики.

В результате освоения учебной дисциплины выпускник должен обладать следующими компетенциями:

Общекультурные компетенции: ОК-1, ОК-14, ОК-16.

Профессиональные компетенции: ПК-3, ПК-7-8, ПК-10.

## **Б3.ДВ6 Дисциплины по выбору**

### **Б3.ДВ6.1 Региональная синоптическая метеорология**

#### **1. Цели освоения дисциплины.**

Целью освоения дисциплины «Региональная синоптическая метеорология» является приобретение студентами знаний о закономерностях развития атмосферных процессов в зависимости от территориального положения географического объекта и на их основе умения формулировать правила развития прогноза погоды.

Задачи, вытекающие из данной цели:

- рассмотрение развития атмосферных процессов крупного масштаба и их видоизменения в пределах отдельных регионов;

- изучение возникновения, эволюции и перемещения барических полей и ветра (циклонов и антициклонов), их поведения по пути следования на территории России;

- изучение воздушных масс и атмосферных фронтов, их трансформации по пути следования на территории России и сопутствующих им условий погоды;

- освоение техники синоптического анализа и синоптического анализа полей метеорологических величин, применение её при составлении региональных прогнозов;

- изучение методики прогноза погоды: ветра, температуры, влажности, туманов, видимости, неконвективной облачности, обложных и морозящих осадков с учётом региональных особенностей местности;

- изучение методики прогноза конвективной облачности, ливневых осадков и гроз; прогноза заморозков, гололеда, изморози, обледенения самолетов и морских судов с учётом региональных особенностей местности.

#### **2. Место дисциплины «Региональная синоптическая метеорология» в структуре ОПОП бакалавриата: Б3.ДВ.6.**

Дисциплина «Региональная синоптическая метеорология» относится к циклу дисциплин по выбору - Б.3.ДВ.6 и является разделом метеорологии. Базовые направления для её освоения это географические науки, общая метеорология и климатология. Изучив «Региональную синоптическую метеорологию» студенты получают дополнительные теоретические знания и практические навыки прогнозирования состояния погоды для отдельно взятой местности. Дисциплина дополняет знания по курсам «Метеообслуживание народного хозяйства», «Научные и прикладные аспекты метеорологического мониторинга», «Метеорологическая экология, оценка воздействия на воздушную среду» и т.д.

#### **3. Краткое содержание дисциплины.**

**Раздел 1. Основные объекты синоптического анализа.**  
Синоптическая метеорология и её метод. Воздушные массы, их особенности

и трансформация на территории России. Атмосферные фронты и фронтальные зоны в различных регионах России. Положение циклонов и антициклонов на территории России, особенности их распространения по сезонам года. **Раздел 2. Синоптический анализ и прогноз.** Метеорологическая информация, используемая для синоптического анализа и прогноза. Анализ синоптических карт и вспомогательных материалов. Особенности регионального применения приёмов и принципов качественного синоптического анализа. Основные приёмы количественного синоптического анализа. Механизм цикло- и антициклогенеза, отличительные их черты для различных территориальных зон России. Прогноз возникновения барических образований и их эволюции, в зависимости от географической широты местности. Перемещение барических образований. **Раздел 3. Прогноз метеорологических величин и атмосферных явлений.** Определения и последовательность операций при разработке прогноза погоды. Особенности составления прогноза метеорологических величин и явлений для различных территорий России. Трудности составления прогноза погоды для прибрежных территорий России, подверженных влиянию морей и океанов.

В результате освоения учебной дисциплины выпускник должен обладать следующими компетенциями:

Общекультурные компетенции: ОК-2-3, ОК-12-14, ОК-16.

Профессиональные компетенции: ПК-7-12, ПК-15.

Специальные профессиональные компетенции: СПК-1, СПК-3-5.

## **Б3.ДВ6.2 Гидрометеорология Арктики и Севера России**

### **1. Цели освоения дисциплины.**

**Цель:** формирование знаний о гидрометеорологических ресурсах Арктики и Севера России и о роли климата и Северного Ледовитого океана в реализации концепции устойчивого развития Арктики и Севера России.

**Задачи:** понимание механизма взаимодействия основных гидрометеорологических процессов на территории Арктики и Севера России; овладение методиками оценки и районирования обеспеченности гидрометеорологическими ресурсами территории Арктики и Севера России и способность творчески применить эти знания для практических целей; способность использовать современные методы численного моделирования для оценки гидрометеорологических процессов в настоящем и будущем; понимание экологических, социальных и экономических последствий изменения гидрометеорологических процессов на территории Арктики и Севера России в XXI веке.

### **2. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата.**

Дисциплина «Гидрометеорология Арктики и Севера России» относится к дисциплинам по выбору. Курс базируется на теоретических и практических представлениях, полученных при изучении курсов физической, динамической и синоптической метеорологии, методов наземных и аэрологических наблюдений, космических методов исследования атмосферы. В свою очередь, курс «Гидрометеорология Арктики и Севера России» дает всестороннее представление о разных видах гидрометеорологических процессов, происходящих на территории Арктики и Севера России, и способах их оценки в настоящем и будущем, которые используются в других дисциплинах указанного профиля подготовки.

### **3. Краткое содержание дисциплины (модуля) (основные разделы и темы).**

**Введение.** Краткая физико-географическая характеристика территории Арктики и Севера России. Роль выдающихся отечественных ученых в развитии исследований Арктики. Понятие о гидрометеорологии и гидрометеорологических ресурсах Арктики и Севера России. **Гидрометеорологические особенности территории Арктики и Севера России, их интегральная и сравнительная оценка и информационное обеспечение.** Использование гидрометеорологических данных для повышения эффективности общественного производства. Обеспеченность гидрометеорологическими данными. Информационное обеспечение представлений о гидрометеорологических особенностях территории Арктики и Севера России. Виды гидрометеорологической информации. Сеточные и «точечные» (станционные и буйковые) данные. База данных результатов гидрометеорологического моделирования. **Гидрометеорологические ресурсы и перспективы устойчивого развития Арктики.** Астрономические факторы, определяющие своеобразие проявления

радиационного фактора климатообразования. Тепловой баланс поверхности ледяных полей, незамерзающих арктических морей, континентальной части Арктики и Севера России. Особенности циркуляции атмосферы в разные сезоны года. Численное моделирование климата Арктики. Обзор результатов моделирования палеоклиматов (позднечетвертичный период) и современного климата Арктики. Радиационный режим, ледовая обстановка, температура, осадки, условия циркуляции по данным моделирования. Многолетняя мерзлота. Сравнение численных результатов с данными стационарных и спутниковых наблюдений. Арктическая осцилляция. Оценка гидрометеорологических ресурсов Арктики на основе результатов численного моделирования.

В результате освоения учебной дисциплины выпускник должен обладать следующими компетенциями:

Общекультурные компетенции: ОК-2-3, ОК-13-14.

Профессиональные компетенции: ПК-16, ПК-8, ПК-10, ПК-12, ПК-15.

Специальные профессиональные компетенции: СПК-4

## **Б3.ДВ7 Дисциплины по выбору**

### **Б3.ДВ7.1 Прикладная метеорология**

#### **1. Цели освоения дисциплины.**

Целью дисциплины "Прикладная метеорология" является формирование систематизированных знаний в области метеорологии. Задачи: знать основные аспекты влияния климата на хозяйственную деятельность человека; знать интегральные показатели климата экономических районов и территорий и их сопряженность с экономическими показателями; оценить влияние метеорологических и климатических факторов на морфофизиологические показатели, условия труда, быта, здоровья населения.

#### **2. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата.**

Дисциплина «Прикладная метеорология» относится к дисциплинам по выбору. Дисциплина опирается на знания студентов, полученные при изучении курсов синоптической метеорологии, экологии, ландшафтоведения.

#### **3. Краткое содержание дисциплины (модуля) (основные разделы и темы)**

**Основные аспекты влияния климата на хозяйственную деятельность человека.** Опасные метеорологические и климатические явления. Экстремальный ущерб в наиболее развитых странах мира. Динамика основных экономических показателей на фоне погодных явлений (на примере России в пятилетку 1971-75 гг.). Использование климатических характеристик в отдельных отраслях народного хозяйства. **Использование климатической информации в региональном анализе (на примере России).** Понятие о региональном анализе. Система основных экономических показателей эффективности. Аспекты влияния отдельных климатических факторов на национальный доход, производительность труда, розничный товароборот и т.д. Интегральные показатели климата экономических районов и территорий и их сопряженность с экономическими показателями. Сравнительная характеристика климатических ресурсов России и США. **Влияние метеорологических и климатических факторов на морфофизиологические показатели, условия труда, быта, здоровья населения.** Реакция организма на изменение давления, температуры воздуха, влажности. Принципы терморегуляционной системы человеческого организма. Адаптационные приспособления организмов к условиям климата. "Климатофизиологические правила" Бергмана, Алена, Томсона, Робертса. Роль климатических факторов в оценке экстремальности природных условий на земном шаре. Показатели комфортности и дискомфорта. Климатическая типизация погоды для условий труда, отдыха, лечения. **Климат, погода и оптимальные хозяйственные решения.** Сущность проблемы. Основная терминология, методы, функция ущерба или полезности. Расчетные формулы оценки эффективности использования климатической информации. Конкретные примеры. **О тенденциях будущего климата и хозяйства.** Основные тенденции климатов прошлого и настоящего. Прогноз и сценарии будущего климата. Сценарии развития

сельского хозяйства в связи с изменениями климата. **Проблемы прикладной климатологии.** Программа долговременных исследований, главные направления исследований. Научные проблемы в отдельных разделах прикладной климатологии: сельское и лесное хозяйство, энергетика, проектирование и строительство, здравоохранение, рыболовство, водные ресурсы, транспорт. **Понятие о климатической экспертизе (экологические аспекты).**

В результате освоения учебной дисциплины выпускник должен обладать следующими компетенциями:

Общекультурные компетенции: ОК-6, ОК-12-14, ОК-16.

Профессиональные компетенции: ПК-6-12, ПК-16.

Специальные профессиональные компетенции: СПК-2-5.

## **Б3.ДВ7.2 Метеообслуживание народного хозяйства**

### **1. Цели освоения дисциплины.**

Целью освоения дисциплины «Метеообслуживание народного хозяйства» является формирование систематизированных знаний в области применения метеорологических знаний в народном хозяйстве. Задачи: знать типы и назначение метеопрогнозов; знать гидродинамические модели атмосферы, являющиеся основой подготовки метеопрогнозов, знать особенности составления специализированных метеопрогнозов.

### **2. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата.**

Дисциплина «Метеообслуживание народного хозяйства» относится к дисциплинам по выбору. Для освоения дисциплины студенты используют знания, умения и виды деятельности, сформированные в процессе изучения дисциплин «Климатология с основами метеорологии» и «Синоптическая метеорология».

### **3. Краткое содержание дисциплины (модуля) (основные разделы и темы).**

Зависимость человека от погоды. История научного изучения погоды. Научно-технический прогресс и погода. Метеорологическая информация для авиации. Деятельность морского флота и прогнозы погоды. Сельское хозяйство и изменения погоды. Значение учета прогнозов температуры воздуха для экономии топлива и электроэнергии. Прогнозы погоды и безопасность людей. Тропические циклоны, ураганные ветры, смерчи, град, сильные снегопады, внезапные наводнения. Прогнозы условий загрязнения воздуха. Погода как природный ресурс. Всемирная метеорологическая организация. Всемирная служба погоды. Росгидромет. Гидродинамические модели атмосферы - основа современной системы подготовки прогнозов. Учет региональных и локальных особенностей при составлении метеопрогнозов. Долгосрочные прогнозы погоды. Прогнозы погоды увеличенной заблаговременности. Среднесрочные гидродинамические прогнозы. Краткосрочные гидродинамические прогнозы. Сверхкраткосрочные прогнозы. Создание, совершенствование и дальнейшая интеграция прогрессивных технологий прогноза. Долгосрочные прогнозы погоды. Проблема долгосрочного прогноза погоды. Виды долгосрочных прогнозов погоды. Авиационные прогнозы. Метеорологическое обеспечение авиации. Основные виды авиационных прогнозов. Прогноз условий полета по маршрутам. Прогноз условий взлета и посадки воздушных судов. Морские прогнозы. Морское метеорологическое обслуживание и его значение. Виды морских прогнозов. Гидрологические прогнозы. Ледовые прогнозы. Агрометеорология.

В результате освоения учебной дисциплины выпускник должен обладать следующими компетенциями:

Общекультурные компетенции: ОК-6, ОК-11-16.

Профессиональные компетенции: ПК-6, ПК-8-12, ПК-16.  
Специальные профессиональные компетенции: СПК-2-5.

## **Б3.ДВ8 Дисциплины по выбору**

### **Б3.ДВ8.1 Научные и прикладные аспекты метеорологического мониторинга**

#### **1. Цели освоения дисциплины.**

Цель преподавания дисциплины: формирование представлений об организации и проведении экологического мониторинга окружающей среды на региональном уровне; ознакомление студентов с главными положениями экологических исследований для получения оптимальной информации о состоянии окружающей среды и ее компонентов в регионе. Задачи преподавания дисциплины: систематизация знаний о видах воздействий на окружающую среду в регионе, типах мониторинга; формирование знаний о задачах экологического мониторинга в регионе, его назначении, содержании, методах организации с учетом особенностей различных видов хозяйственной деятельности.

#### **2. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата.**

Дисциплина «Научные и прикладные аспекты экологического мониторинга» относится к дисциплинам по выбору. Курс читается студентам, прослушавшим курсы «Экологический мониторинг», «Региональная экология».

#### **3. Краткое содержание дисциплины (модуля) (основные разделы и темы).**

Особенности физико-географической среды и социально-экономических условий региона. Региональный экологический мониторинг. Организация регионального мониторинга и его задачи. Примеры организации региональных систем мониторинга. Локальный экологический мониторинг. Организация локального мониторинга и его задачи. Специфика экологического мониторинга промышленных предприятий, городской среды, ОПОПТ. **Мониторинг воздушной среды.** Критерии санитарно-гигиенической оценки состояния воздуха. Организация наблюдений и контроля загрязнения атмосферного воздуха. Прогноз загрязнения атмосферы. Оптимизация сети наблюдений и контроля загрязнения атмосферного воздуха в регионе. **Экологический мониторинг поверхностных водных объектов.** Основные задачи и структура регионального экологического мониторинга поверхностных вод. Организация сети пунктов наблюдений за поверхностными водными объектами. Виды программ наблюдений за качеством поверхностных вод. **Мониторинг месторождений и участков водозаборов питьевых подземных вод.** Общая характеристика месторождений подземных вод и факторов, определяющих их состояние в процессе эксплуатации. **Мониторинг лесных ресурсов.** Региональная стратегия сохранения лесных экосистем. Основные угрозы для биоразнообразия лесных экосистем. Результаты антропогенного воздействия на лесные экосистемы. Приоритетные меры по сохранению лесных экосистем. Проектирование биоиндикаторной сети. Приоритетные исследуемые параметры и объекты исследования в лесных экосистемах. Малонарушенные лесные территории.

**Мониторинг земельных ресурсов.** Виды наблюдений при ведении мониторинга земель. Объекты и процессы оценки и прогноза при мониторинге земель. **Мониторинг состояния недр или геологической среды.** Мониторинг подземных вод; мониторинг опасных экзогенных геологических процессов; мониторинг месторождений углеводородов; мониторинг месторождения алмазов; мониторинг месторождений твердых полезных ископаемых; мониторинг геологической среды континентального шельфа. **Мониторинг биологических ресурсов.** Мониторинг растительности. Мониторинг объектов животного мира. Мониторинг рыбных ресурсов. Практическое применение результатов мониторинга. **Радиационный мониторинг. Медико-экологический мониторинг.** Методы медико-экологических исследований. Практика применения. **Санитарно-гигиенический мониторинг.**

В результате освоения учебной дисциплины выпускник должен обладать следующими компетенциями:

Общекультурные компетенции: ОК-6-7, ОК-11-16.

Профессиональные компетенции: ПК-6, ПК-8-12, ПК-16.

Специальные профессиональные компетенции: СПК-1-3, СПК-5.

## **Б3.ДВ8.2 Метеорологическая экология, оценка воздействия на воздушную среду**

### **1. Цели освоения дисциплины.**

Целью освоения дисциплины является дать целостное представление об экологических особенностях атмосферы, как среды обитания, о метеорологических факторах, формирующих экологические условия окружающей среды. Задачи, вытекающие из данной цели:

- рассмотреть основополагающие сведения об общей экологии;
- изучить экологические факторы и экологическую специфику атмосферы как среды обитания;
- рассмотреть эволюцию человека под влиянием метеорологических факторов;
- ознакомиться с понятиями метеотропности и акклиматизации;
- изучить воздействие разномасштабных изменений метеорологических, геофизических элементов и факторов, а также солнечной радиации на организм человека;
- рассмотреть метеопатические эффекты в зависимости от синоптических процессов и биоклиматические индексы;
- изучить биоклиматическую (рекреационную) оценку погод холодного и теплого сезона и жизнеобеспечивающую роль солнечной радиации и света в жизни растений
- рассмотреть фенологические фазы растений, природные явления и поведение животного мира в связи с метеорологическими условиями;
- изучить загрязнение атмосферы, природу загрязняющих веществ, их влияние на живые организмы;
- научить практическим методам оценки воздействий на воздушную среду.

### **2. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата.**

Дисциплина «Метеорологическая экология и оценка воздействий на окружающую воздушную среду» относится профессиональному циклу Б.3.ДВ8 (дисциплины по выбору). Дисциплина связана с естественно-научными дисциплинами, особенно с географическими науками, и относится к общей метеорологии и климатологии. Базовые направления для её освоения – естествознание, география, физика, химия, экология. Она ориентирована на изучение наиболее актуальных вопросов на стыке экологии и метеорологии – проблемы жизнедеятельности живых организмов, в особенности человека, в зависимости от состояния метеорологических факторов, регионального изменения погоды и т.д.

### **3. Краткое содержание дисциплины.**

**Введение.** Определение предмета науки «Экологическая метеорология и оценка воздействий на окружающую воздушную среду». 1. **Основополагающие сведения об общей экологии.** Основные принципы

функционирования экосистемы. Трофические цепи, круговорот жизни. **2. Экологические факторы.** Классификация факторов. Понятие комфортности и адаптации. Основные экологические законы. **3. Экологическая специфика атмосферы как среды обитания.** Физико-химические свойства атмосферной среды: температура, влажность, поступление света, ритмика природных процессов, сезоны года. **4. Эволюция человека и климат.** Метеорологические факторы теплообмена. Понятие об эволюционной адаптации. Расселение человечества: адаптивные типы климата; адаптивно-климатические типы расселения; современное расселение с учетом климата. **5. Понятия метеотропности и акклиматизации.** Метеотропность и метеорологическая комфортность. Метеопатические признаки. Категории метеочувствительности. Метеотропные реакции и заболевания. **6. Воздействие разномасштабных изменений метеорологических, геофизических элементов и факторов, а также солнечной радиации на организм человека.** Давление воздуха. Температура воздуха. Влажность воздуха. Содержание кислорода в атмосфере. Роль ветра, облачности, атмосферных осадков. Индексы патогенности погоды. Влияние космогеофизических факторов на живые организмы: атмосферное электричество; геомагнитные поля; магнитосферные бури; солнечная активность. **7. Метеопатические эффекты в зависимости от синоптических процессов.** Метеопатические типы погод, фазирование погод, метеотропная интенсивность, проявление заболевания. Медицинские типы погод. Медико-метеорологическое прогнозирование. Профилактика метеотропных реакций и заболеваний через систему медико-метеорологического мониторинга. **8. Биоклиматические индексы, рекреационная оценка погод холодного и теплого сезона.** Метод условных температур. Физиолого-климатические классы зимних погод. Метод эквивалентно-эффективных температур. Оценка радиационного баланса тела в зависимости от климата. Физиолого-климатическая типизация погод теплого сезона. Характеристика лечебно-оздоровительных свойств погоды по климатическим сезонам весны, лета, осени. **9. Жизнеобеспечивающая роль солнечной радиации и света в жизни растений.** Солнечный спектр, поглощение и рассеивание радиации растениями. ФАР-радиация. Сигнально-информационная функция ФАР. Энергетический баланс листа. Процесс фотосинтеза. Климат и биологическая продуктивность. **10. Климат и фенологические фазы растений.** Период эмбрионального покоя у растений. Климатические условия перезимовки: снежный покров, оттепели, промерзание и оттаивание почвы, как лимитирующие факторы. Фенологические фазы и явления сезонов весны, лета, осени. **11. Основные направления и особенности воздействий погодно-климатических факторов на насекомых.** Специфика морфологии насекомых. Реакция на внешние раздражители, внутрисезонная и внутрисуточная активность. Роль метеоэлементов, макро- микроклимата. Явление диапаузы с позиций метеорологии. Прогнозные ориентиры метеоусловий для обработки полей и уничтожения вредителей. Насекомые – защитники урожая. **12. Погода и**

**обитатели водной среды.** Гидро-климатические факторы в жизни рыб: роль света, ветра и волнения, терморегуляция рыб, механо- и барорецепция. Специфика обитания земноводных. Приспособление к термическим условиям среды. Метеозависимые способы поведения. **13. Погода и пресмыкающиеся, птицы, млекопитающие.** Пресмыкающиеся: особенности морфологии и физиологии. Образ жизни с позиций особенностей климатопов. Реакции на погоду. Птицы: особенности морфологии и физиологии. Образ жизни, циклы развития с позиций особенностей климатопов. Погодно-климатические аспекты описания орнитологической обстановки активности и поведения птиц. Млекопитающие: макро-географические закономерности поведения в зависимости от погодных условий. **14. Метеопатические свойства растений и животных.** Растения – предсказатели погоды. Метеочувствительность насекомых. Поведение птиц и погода зимой и летом. **15. Оценка воздействий на воздушную среду.** Общие вопросы загрязнения атмосферы. Естественные и антропогенные источники атмосферных загрязнителей. Организация наблюдений и контроля за уровнем загрязнения атмосферы, природа загрязняющих веществ (отрасли хозяйства). Влияние метеорологических условий на характер рассеивания загрязняющих веществ от разных источников, комплексные показатели загрязнения воздуха, расчет переноса, рассеивания и трансформации примесей в атмосфере. Влияние загрязнения атмосферы влияние на здоровье человека, растительный и животный мир и строительные материалы. **16. Система нормирования загрязняющих веществ в атмосфере** (понятие о предельно допустимых концентрациях (ПДК), о предельно допустимых выбросах (ПДВ) и предельно допустимой экологической нагрузке (ПДЭН)). **17. Методы исследования загрязнения атмосферы.** Основные методы и приборы, используемые для очистки выбросов и определения концентрации загрязняющих веществ в атмосфере. Автоматические газоанализаторы. Лидары. Общегосударственная служба наблюдений и контроля за уровнем загрязнения природной среды: задачи, структура, сеть станций. Фоновое загрязнение атмосферы: глобальное и региональное. Мониторинг фонового загрязнения атмосферы, существующие сети станций. Международная система природоохранной деятельности: основные организации, задачи, программы, и базы данных. **18. Загрязнение атмосферы городов.** Организация системы наблюдения и контроля чистоты воздуха в городах: стационарные, маршрутные, подфакельные наблюдения. Типизация источников загрязнения воздуха. Классификация примесей по условиям переноса, химической активности и температурным условиям поступления от источников. Типичные формы дымовых факелов и их связь с характером стратификации. Влияние загрязнения на особенности метеорологического режима городов: изменение радиационного и теплового режимов, структуры полей ветра, влажности, облачности и осадков. Формирование "острова тепла". Фотохимические реакции в атмосфере городов. Статистические характеристики полей концентрации примесей в атмосфере. Эффект "осреднения концентрации".

Влияние метеорологических условий на характер рассеивания примесей от разных источников. Временная изменчивость и пространственное распределение концентраций загрязняющих веществ в городах. Комплексные показатели загрязнения воздуха. Потенциал загрязнения атмосферы (ПЗА), его распределение по территории России. **19. Теоретические основы методов расчета распространения примесей в атмосфере.** Уравнение баланса атмосферных примесей. Основные подходы к описанию турбулентной диффузии. Распространение пассивной примеси от мгновенных источников при постоянном коэффициенте турбулентности. Локальные модели распространения примесей. Распространение атмосферных примесей вблизи постоянного точечного источника в пограничном слое при стационарных процессах (модель М.Е.Берлянда). Аналитическое решение уравнения турбулентной диффузии. Общесоюзный нормативный документ ОНД-86 "Методика расчета концентраций в атмосферном воздухе вредных веществ, содержащихся в выбросах предприятий". Расчетные формулы максимальных концентраций примесей, расстояния, на котором они наблюдаются, "опасных" скоростей ветра. Учет фоновых концентраций при расчетах загрязнения атмосферы. Нормы по определению минимальной высоты источников выброса, установлению предельно допустимых выбросов и определению границ санитарно-защитной зоны предприятий. Статистические модели переноса примесей. Методы расчета распространения атмосферных примесей на дальние расстояния. Общая постановка задачи. Метод Лагранжа, метод Эйлера. Примеры действующих моделей дальнего переноса примесей. **20. Прогноз и регулирование загрязнения атмосферы.** Физические основы прогноза загрязнения воздуха. Статистические методы прогноза. Численные методы прогноза. Прогноз неблагоприятных метеорологических условий как основа прогноза загрязнения атмосферы. Другие простейшие способы оценки воздействий на воздушную среду.

В результате освоения учебной дисциплины выпускник должен обладать следующими компетенциями:

Общекультурные компетенции: ОК-1, ОК-6-7, ОК-11-16.

Профессиональные компетенции: ПК-6, ПК-8-12, ПК-16.

Специальные профессиональные компетенции: СПК-1-5.

## **ФТД.1 Превентивная наркология и здоровьесберегающие технологии в образовательной среде**

**1. Цель:** формирование у студентов базовых знаний в области теории и практики профилактики наркозависимости у молодежи, а также развитие навыков разработки, организации и реализации профилактических программ (антинаркотических, валеологических, здоровьесберегающих, правовых) в условиях образовательных учреждений.

### **2. Место дисциплины в структуре ОПОП:**

Дисциплина «Превентивная наркология и здоровьесберегающие технологии в образовательной среде» относится к факультативам (ФТД.1). Для изучения дисциплины «Превентивная наркология и здоровьесберегающие технологии в образовательной среде» студенты используют знания, полученные в средней общеобразовательной школе и знания, умения и навыки, сформированные в ходе изучения дисциплины «Возрастная анатомия и физиология», «Безопасность жизнедеятельности» и «Основы медицинских знаний и здорового образа жизни».

### **3. Краткое содержание**

Изучение дисциплины начинается с освоения основных наркологических понятий, характеристики клинических проявлений наркоманий, алкоголизма, табакизма. У студентов формируются базовые знания в области теории и практики профилактики наркозависимости у молодежи, а также развиваются навыки разработки, организации и реализации профилактических программ (антинаркотических, валеологических, здоровьесберегающих, правовых) в условиях образовательных учреждений. Наркозависимость. Психоактивные вещества. Профилактика. Здоровый образ жизни. Здоровьесберегающие технологии. Образовательная среда.

В результате освоения учебной дисциплины выпускник должен обладать следующими компетенциями:

Общекультурные компетенции: ОК-10.

## **Б4.Б.1 Физическая культура**

### **1. Цель дисциплины:**

Формирование физической культуры личности и способности направленного использования разнообразных средств физической культуры для сохранения и укрепления здоровья, психофизической подготовки и самоподготовки и будущей профессиональной деятельности.

### **2. Место дисциплины в структуре ОПОП:**

Дисциплина «Физическая культура» относится к учебному циклу основной образовательной программы (Б.4).

### **3. Краткое содержание дисциплины:**

Учебная дисциплина «Физическая культура» включает в качестве обязательного минимума следующие дидактические единицы, интегрирующие тематику теоретического, практического и контрольного учебного материала:

- физическая культура в общекультурной и профессиональной подготовке студентов;
- социально-биологические основы физической культуры;
- основы здорового образа и стиля жизни;
- оздоровительные системы и спорт (теория, методика, практика);
- профессионально-прикладная физическая подготовка студентов;
- спорт. Индивидуальный выбор видов спорта или систем физических упражнений;
- основы методики самостоятельных занятий и самоконтроль за состоянием своего организма.

В результате освоения учебной дисциплины выпускник должен обладать следующими компетенциями:

Общекультурные компетенции: ОК-9-12, ОК-14.

#### 4.4. Программы учебной и производственной практик.

В соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 05.03.04 – Гидрометеорология. Профиль подготовки: «Метеорология». Раздел основной образовательной программы бакалавриата «Учебная и производственная практики» является обязательным и представляет собой вид учебных занятий, непосредственно ориентированных на профессионально-практическую подготовку обучающихся. Практики закрепляют знания и умения, приобретаемые обучающимися в результате освоения теоретических курсов, вырабатывают практические навыки и способствуют комплексному формированию общекультурных (универсальных) и профессиональных компетенций обучающихся. Разделом учебной практики может являться научно-исследовательская работа обучающихся.

##### 4.4.1. Программы учебных практик.

При реализации данной ОПОП предусматриваются следующие виды учебных практик: полевая, производственная, предквалификационная и научно-исследовательская на базе «Северного Арктического федерального университета имени М.В.Ломоносова» и учреждений на территории действия Северного межрегионального территориального управления по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды (Архангельская и Вологодская области, Коми республика, Ненецкий, Ямало-Ненецкий автономные округа и Красноярский край).

### **1. Учебная практика по землеведению**

1. **Целями практики по «Землеведению»** является формирование целостного представления о системе ПТК на территории Архангельской области.

### **2. Место учебной практики.**

Учебная практика направлена на закрепление и пополнение знаний полученных при изучении курса дисциплины «Землеведение», «Ботаника», «Зоология».

Практика является базой для последующих дисциплин: дистанционные методы измерений в гидрометеорологии, авиационная метеорологи, аэрологические методы исследований в метеорологии, космические методы исследования в метеорологии, геометеорологические информационные системы и последующих полевых практик по Метеорологии и климатологии, Гидрологии, ГИС в метеорологии.

### **3. Краткое содержание учебной практики.**

Осенние наблюдения в природе. Глазомерная съемка местности. Зимние изменения в природе. Снегомерная съемка. Весенние наблюдения за изменениями в природе. Метеорологические наблюдения. Летние изменения

в природе. Гидрологические измерения на реке, озере, болоте. Геоморфологические исследования.

## **2. Учебная практика по топографии и картографии**

**1. Целями учебной практики по дисциплине «Топография и картография»** являются закрепление теоретических знаний и приобретение практических навыков ведения полевых работ по курсу «Картография», «Топография».

### **2. Место учебной практики.**

Данная практика закрепляет знания, полученные в ходе изучения курса «Картография с основами топографии».

Практика является базой для последующих дисциплин: дистанционные методы измерений в гидрометеорологии, авиационная метеорология, аэрологические методы исследований в метеорологии, космические методы исследования в метеорологии, геометеорологические информационные системы и последующих полевых практик по Метеорологии и климатологии, Гидрологии, ГИС в метеорологии.

### **3. Краткое содержание дисциплины.**

Эккерная съемка. Буссольная съемка. Глазомерная съемка местности. Школьное нивелирование. Ватерпасовка. Геометрическое и тригонометрическое нивелирование. Теодолитная съемка местности.

## **3. Учебная практика по метеорологии и микроклиматологии**

### **1. Цели освоения практики.**

Целью учебной практики по метеорологии является овладение студентами знаниями и навыками организации и проведения метеорологических и микроклиматических наблюдений.

Задачи, вытекающие из данной цели:

-изучить строение основных метеорологических приборов, научиться работать с ними;

-знакомство с основными методами изучения атмосферы;

-освоить приемы наблюдения над основными метеорологическими элементами и атмосферными явлениями;

-получить практические навыки выполнения описательных, измерительных и расчетных работ в области метеорологии и микроклиматологии, используемых при характеристиках состояния атмосферы;

-изучить закономерности радиационного и теплового режима атмосферы на примере отдельных ПТК;

-ознакомиться с закономерностями изменения и предсказания погоды;

-научиться анализировать погодные условия и типы погод за период наблюдений;

-познать условия формирования микроклимата и его изменений;

-ознакомиться с организацией наблюдений над погодой на метеостанции.

## **2. Место практики в структуре ОПОП бакалавриата.**

Учебная практика по метеорологии и микроклиматологии относится к дисциплине «Климатология с основами метеорологии», принадлежащей к профессиональному циклу Б.3.Б.1.3. Практика является базовой для дальнейшего проведения полевых практик по гидрологии, геоморфологии, а также для освоения последующих дисциплин, как то: «Организация и планирование работ в области гидрометеорологии», «Гидрометеорологические информационные системы», «Дистанционные методы измерений в гидрометеорологии», «Автоматизированные методы обработки гидрометеорологической информации», «Методы статистической обработки гидрометеорологических измерений», «Загрязнение и охрана атмосферы», «Метеообслуживание народного хозяйства», «Научные и прикладные аспекты метеорологического мониторинга», «Метеорологическая экология, оценка воздействия на воздушную среду» и т.д.

## **3. Краткое содержание учебной полевой практики.**

**Подготовительный период** (3 дня) включает:

- проведение инструктажа по технике безопасности;
- знакомство с целью и задачами практики;
- изучение метеорологических приборов и освоение методики работы с ними, подготовка журнала метеорологических наблюдений;
- изучение района исследования: составление краткой характеристики климатических условий района проведения наблюдений.

**Экскурсионный период** (3 дня) предусматривает: а) экскурсию на метеостанцию «Юрос», а именно, знакомство с ведением стационарных метеорологических наблюдений; б) экскурсия на аэрологическую станцию: знакомство с аэрологическими наблюдениями (запуск радиозондов, слежение за содержанием озона, функции МРЛ); в) экскурсию в Северное межрегиональное территориальное управление Федеральной службы по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды: знакомство с метеорологической сетью, Всемирной службой погоды, глобальной системой связи и обработки данных, моделированием и прогнозированием.

**Полевой период** (5 дней) – проведение микроклиматических наблюдений:

- а) выбор пунктов проведения метеорологических наблюдений над погодой;

б) устройство и установка метеорологических приборов в местах наблюдения;

в) проведение наблюдений над погодой в установленные сроки; ведение журнала микроклиматических наблюдений.

**Камеральный период** (3 дня) - обработка результатов метеорологических наблюдений:

- а) введение поправок в показания приборов;
- б) вычисление влажности воздуха по психометрическим таблицам;
- в) определение скорости ветра;
- г) построение графиков хода метеорологических элементов за период наблюдения и их сравнительный анализ;
- д) составление совмещенных графиков изменений метеорологических элементов по данным, полученным в результате наблюдений над температурой, давлением, влажностью воздуха и осадками, анализ полученных результатов;
- е) составление отчета;
- ж) защита отчета, зачет.

#### **4. Учебная практика по гидрологии**

##### **1. Цели освоения практики.**

- изучение закономерностей формирования долин и русел водотоков, картографирование отдельных участков русел водотоков разных порядков;
- выявление взаимосвязей между водотоками разных порядков;
- выявление взаимосвязей между водными объектами и факторами, обуславливающие их возникновение и развитие;
- оценка антропогенного влияния на водные объекты;
- оценка водных объектов с точки зрения рационального природопользования.

2. **Место практики в структуре ОПОП бакалавриата.** Практика основывается на знаниях полученных студентом в ходе освоения дисциплин «Геология», «Введение в географию», «Землеведение», «Картография», «Топография».

3.

##### **3. Краткое содержание дисциплины Геоморфология с основами геологии» ( основные разделы и темы)**

Подбор картографических и литературных источников по районам исследований. Изучение гидрологических приборов и методики работы с ними.

Полевые исследования оврага и его водосбора. Работа временных водотоков и изучение противоэрозионных мероприятий.

Полевые исследования. Картирование изучаемого участка с нанесением основных элементов речной долины и приуроченных к ним

гидрологических объектов. Установка учебного водомерного поста. Описание физико-химических характеристик воды. Разбивка и закрепление опорной магистрали. Построение плана участка в изобатах. Определение расхода и объема стока реки.

Картирование озер, болот, родников, ключей, местоположения колодцев, скважин, пластовых выходов подземных вод. Промерные работы на водных объектах, изучение их гидрологического режима. Гидрохимические и гидробиологические исследования. Изучение взаимообусловленности гидрологических режимов реки, озера, болота, подземных вод.

Полевые работы по изучению русловых процессов в потоке с малым расходом воды. Изучение взаимосвязи и взаимозависимости водного потока и хозяйственной деятельности человека.

Камеральная обработка материалов по результатам полевых исследований.

Подготовка и защита отчета.

## **5. Учебная практика по ГИС в гидрометеорологии**

**1. Целью проведения учебной практики** по «ГИС в гидрометеорологии» является формирование целостного представления о проведении полевых работ по сбору данных для геоинформационных систем.

**2. Место учебной практики.** Учебная практика направлена на закрепление и пополнение знаний полученных при изучении курса дисциплины «ГИС в гидрометеорологии», «Картография», «Топография». Практика является базой для последующих дисциплин: дистанционные методы измерений в гидрометеорологии, авиационная метеорология, аэрологические методы исследований в метеорологии, космические методы исследования в метеорологии.

**3. Краткое содержание дисциплины.** Инструментальные съемки. GPS съемка. Обработка данных съемки в ГИС. Построение оценочных карт.

## **6. Предквалификационная практика**

### **1. Цель предквалификационной практики.**

Цели практики:

- формирование и развитие профессиональных знаний в сфере избранного направления, закрепление полученных теоретических знаний по дисциплинам направления и специальным дисциплинам магистерских программ,
- овладение необходимыми профессиональными компетенциями по избранному направлению специализированной подготовки,

– сбор фактического материала для подготовки выпускной квалификационной работы – магистерской диссертации.

## **2. Задачи предквалификационной практики.**

участие студента в научно-исследовательской работе, проводимой кафедрой;

- сбор материала для магистерской диссертации;

- подготовка тезисов доклада на конференции или статьи для опубликования.

## **3. Место практики в структуре основной профессиональной общеобразовательной программы бакалавриата «Гидрометеорология».**

Предквалификационная практика проводится в 6 семестре в течение 3 недель. В процессе прохождения предквалификационной практики обучающиеся используют знания, умения и виды деятельности, сформированные в процессе изучения дисциплин «Климатология с основами метеорологии», «Синоптическая метеорология», «Динамическая метеорология», «Прикладная метеорология», «Физическая метеорология», «Аэрологические методы исследований в метеорологии», «Космические методы исследований в метеорологии» и другие. Практика обеспечивает преемственность и последовательность в изучении теоретического и практического материала, предусматривает комплексный подход к предмету изучения.

## **4. Краткое содержание практики**

Предквалификационная практика проводится в научно-исследовательских институтах или в других научных учреждениях, обладающих необходимым кадровым и научно-техническим потенциалом и основная деятельность которых предопределяет наличие объектов и видов профессиональной деятельности выпускников по данному направлению. Практика в сторонних организациях основывается на договорах, в соответствии с которыми магистрантам предоставляются места практики, а также оказывается организационная и информационно-методическая помощь в процессе прохождения практики. Имеющиеся договоры с организациями и предприятиями, научно-исследовательскими институтами региона обеспечивают доступ студентов к базам данных и библиотечным фондам этих организаций, и непосредственное прохождение практики на рабочих местах.

Индивидуальное задание студента-магистранта при прохождении научно-исследовательской практики определяется научным руководителем в соответствии с темой магистерской диссертации, а также направлениями научно-исследовательской работы кафедры и утверждается заведующим кафедрой.

Перед началом предквалификационной практики проводится установочная конференция, на которой студенты знакомятся с программой практики, ее содержанием, организацией, видами отчетной документации, а так же с правилами поведения и техники безопасности.

Содержание практики включает следующие виды работ: работа студентов по индивидуальным планам; участие студентов в проведении практических мероприятий, надзорных и экологических акций в рамках деятельности базы практики; изучение основных методик организации и проведения мероприятий, направленных на расширение пропаганды экологических знаний в области гидрометеорологии; подготовка материалов для написания научных и научно-практических проектов; участие в реализации городских, областных, всероссийских проектов, направленных на организацию охраны природы и рационального природопользования. По результатам предквалификационной практики проводится итоговая конференция, на которой подводятся итоги практики, анализируется собственная работа, происходит обмен опытом.

## **7. Производственная практика**

### **1. Цель производственной практики.**

Целью производственной практики является подготовка обучающихся к одному из следующих видов профессиональной практической деятельности: научно-исследовательской; проектно-производственной; контрольно-экспертной.

### **2. Задачи производственной практики.**

Задачами производственной практики являются: создание необходимой базы краеведческих знаний, умений и навыков, необходимых для профессиональной деятельности; знакомство с работой гидрометеорологических организаций; приобретение навыков работы, делопроизводства, оформления документов, составления актов и протоколов; изучение нормативных документов, законодательных актов; подбор материалов для написания курсовой работы и выпускной квалификационной работы.

### **3. Место практики в структуре основной общеобразовательной программы бакалавриата «Экология и природопользование».**

Производственная практика проводится в 6 семестре в течение 4 недель. В процессе прохождения производственной практики обучающиеся используют знания, умения и виды деятельности, сформированные в процессе изучения дисциплин «Климатология с основами метеорологии», «Синоптическая метеорология», «Динамическая метеорология», «Прикладная метеорология», «Физическая метеорология», «Аэрологические методы исследований в метеорологии», «Космические методы исследований в метеорологии» и другие.

### **4. Краткое содержание практики**

Перед началом производственной практики проводится установочная конференция, на которой студенты знакомятся с программой практики, ее содержанием, организацией, видами отчетной документации, а так же с правилами поведения и техники безопасности.

Содержание практики включает следующие виды работ: работа студентов по индивидуальным планам; участие студентов в проведении практических мероприятий, надзорных и экологических акций в рамках деятельности базы практики; изучение основных методик организации и проведения мероприятий, направленных на расширение пропаганды экологических знаний в области гидрометеорологии; подготовка материалов для написания научных и научно-практических проектов; участие в реализации городских, областных, всероссийских проектов, направленных на организацию охраны природы и рационального природопользования. По результатам производственной практики проводится итоговая конференция, на которой подводятся итоги практики, анализируется собственная работа, происходит обмен опытом.

## **8. Научно-исследовательская практика**

### **1. Цель научно-исследовательской практики**

Закрепление теоретических знаний и практических умений и навыков, полученных при изучении дисциплин базовой (общепрофессиональной) и вариативной (профильной) частей ОПОП бакалавриата «Гидрометеорология».

### **2. Задачи научно-исследовательской практики**

Задачами научно-исследовательской практики являются: знакомство с особенностями ведения современных гидрометеорологических научных исследований; с результатами гидрометеорологических научно-исследовательских работ в Архангельской области; закрепление полевых, экологических, картографических, экспертных, геоинформационных, географических и иных методов исследований и обработки гидрометеорологической информации; сбор материалов с целью написания курсовой работы и выпускной квалификационной работы; изучение нормативных документов.

### **3. Место научно-исследовательской практики в структуре основной общеобразовательной программы бакалавриата «Гидрометеорология»**

Научно-исследовательская практика проводится в 8 семестре в течение 4 недель. Организация и проведение научно-исследовательской практики логикой проведения, достижением целей и решением задач, формированием компетенций связана с изучением предшествующих дисциплин: базовой и вариативной частей гуманитарного, социального и экономического цикла (Б. 1): «Экономикой», «Социологией», «Русского языка и культурологии»; с дисциплинами базовой и вариативной частей математического и естественно-научного цикла (Б. 2): «Математикой», «Информатикой», «Физикой», «Основами геоинформатики», «Химией», «Биологией», «Экологией» с дисциплинами базовой (общепрофессиональной) части (Б. 3)

профессионального цикла: «Климатологией с основами метеорологии», «Синоптической метеорологией», «Динамической метеорологией», «Прикладной метеорологией», «Физической метеорологией», «Аэрологическими методами исследований в метеорологии», «Космическими методами исследований в метеорологии» и другими.

Научно-исследовательская практика проходит после предквалификационной и производственных практик, которые проводятся в 6 семестре.

#### **4. Краткое содержание научно-исследовательской практики**

Практика складывается из трех этапов: работа на базе избранного предприятия, камеральная обработка полученных результатов, составление индивидуального отчета с презентацией и докладом, их сдача в установленный срок руководителю практики от кафедры университета. Научно-исследовательской практике предшествует Установочная конференция, на которой актуализируются и выверяются базы прохождения практик. Кроме того, в рамках установочной конференции руководитель практики осуществляет первичный инструктаж студентов по технике безопасности. Во время научно-исследовательской практики студенты находятся на закрепленных за ними согласно приказа о прохождении практики базах. Здесь студенты выполняют поручения руководителя от базы практики, а также индивидуальные задания, выданные на установочной конференции перед началом практики руководителем от кафедры университета и научным руководителем курсовой работы (выпускной квалификационной работы). Материалом для проведения итоговой конференции, следующей после окончания научно-исследовательской практики, студенты готовят презентацию базы практики и публичный доклад о проделанной работе.

5. Фактическое ресурсное обеспечение ОПОП бакалавриата по направлению 05.03.04 – Гидрометеорология.

Ресурсное обеспечение ОПОП бакалавриата по направлению подготовки 05.03.04 – Гидрометеорология в Университете формируется на основе требований к условиям реализации основных образовательных программ бакалавриата, определяемых ФГОС ВПО по данному направлению подготовки, с учетом рекомендаций ОПОП.

Кадровое обеспечение основной образовательной программы по направлению 05.03.04 – Гидрометеорология и профилю подготовки «Метеорология» соответствует требованиям ФГОС.

Общее количество преподавателей, имеющих ученые степени и ученые звания, составляет 72,5%; в том числе 5,5% докторов наук, профессоров, 67% кандидатов наук, доцентов; на штатной основе привлекаются 90% преподавателей.

Основная образовательная программа по направлению подготовки 05.03.04 – Гидрометеорология обеспечена необходимой учебной и научно-технической литературой в соответствии с требованиями государственного

образовательного стандарта по всем циклам и разделам изучаемых дисциплин из фонда библиотеки университета.

Материально-техническое обеспечение учебного процесса по направлению подготовки 05.03.04 – Гидрометеорология полностью соответствует требованиям ФГОС. Кафедры, ведущие подготовку по ОПОП, оснащены необходимым лабораторным оборудованием и оргтехникой в объеме, достаточном для обеспечения уровня подготовки в соответствии с ФГОС.

Компьютеризация обеспечивается компьютерными классами, объединенными в локальную сеть и оснащенными обучающимися и информационными программами, имеется выход в Интернет. Помещения, предназначенные для изучения профессиональных дисциплин, оснащены современным оборудованием и техническими средствами.

Каждый обучающийся имеет возможность доступа к современным информационным базам в соответствии с профилем подготовки кадров, оперативного получения информации и обмена ею с отечественными и зарубежными вузами, предприятиями и организациями.

6. Характеристики среды Университета, обеспечивающие развитие общекультурных (социально-личностных) компетенций выпускников.

В программе развития Университета на 2010-2020 годы, в концепции воспитательной деятельности главной задачей воспитательной работы со студентами является создание условий для активной жизнедеятельности обучающихся, для гражданского самоопределения и самореализации, для максимального удовлетворения потребностей студентов в интеллектуальном, духовном, культурном и нравственном развитии.

В Университете сформирована система социальной и воспитательной работы. Функционируют следующие структурные подразделения:

- Управление социальной и воспитательной работы;
- Центр подготовки волонтеров САФУ;
- Социально-психологический центр;
- Университетский творческий центр;
- Центр поддержки инициатив;
- Штаб студенческих отрядов;
- Музей университета;
- Санаторий – профилакторий;
- Детский сад №19 «Зоренька».

Системная работа ведется в активном взаимодействии с органами молодежного самоуправления, студенческими общественными объединениями. В Университете действуют:

1. Совет по социальной и воспитательной работе
2. Профсоюзная организация работников и обучающихся
3. Совет студенческого самоуправления

4. Совет ветеранов
5. Совет самоуправления общежитий
6. Волонтерская организация «Квант милосердия»
7. Клуб интеллектуального творчества
8. Дискуссионный клуб
9. Фотоклуб
10. Туристический клуб
11. Сводный отряд спасателей «Помор-Спас».

В Университете имеется 12 общежитий, в которых проживает около 4000 студентов. С проживающими в общежитии ведется активная социальная и воспитательная работа, регулярно проводятся культурно-массовые и физкультурно-оздоровительные мероприятия.

Важным направлением является подготовка волонтеров для XXII Олимпийских зимних и XI Паралимпийских зимних игр 2014 года в Сочи по направлению «Транспорт». Всего будет подготовлено 650 волонтеров.

Работает Региональный центр прогнозирования и содействия трудоустройству выпускников САФУ. Деятельность центра направлена на проведение работы со студентами в целях повышения их конкурентоспособности на рынке труда. В университете работает физкультурно-спортивный центр «Арктика». В институтах развита сеть спортивных клубов. Работают спортивные сооружения, в том числе стадион «Буревестник», лыжная база «Илес», спортивные залы в учебных корпусах, спортивный комплекс, шахматный клуб. Организуются оздоровительные программы для студентов.

Обучающиеся получают оздоровление в санатории-профилактории Университета. Услугами санатория-профилактория могут воспользоваться все студенты и аспиранты очной формы обучения на госбюджетной основе бесплатно.

В целях усиления социальной защищенности детей сотрудников университета и студентов, аспирантов, а также удовлетворения потребности семьи и общества в уходе за детьми, их гармоническом развитии от 1,5 до 7 лет при университете работает детский сад «Зоренька» на более, чем 200 мест.

В университете реализуются социальные программы для студентов, в том числе выделение материальной помощи малообеспеченным и нуждающимся, социальная поддержка отдельных категорий обучающихся (дети-сироты, дети-инвалиды, иногородние студенты, студенческие семьи).

Работает социально-психологический центр, который оказывает квалифицированную психологическую помощь по широкому кругу вопросов и проблем.

В здравпункте студенты могут получить медицинскую помощь, а также пройти медицинский осмотр (для физкультуры, военкомата, плавательного бассейна, строительных отрядов, перед поселением в общежитие).

7. Нормативно-методическое обеспечение системы оценки качества освоения обучающимися ОПОП бакалавриата по направлению 05.03.04 – Гидрометеорология.

В соответствии с ФГОС ВПО бакалавриата по направлению 05.03.04 – Гидрометеорология и Типовым положением об образовательном учреждении высшего профессионального образования оценка качества освоения обучающимися основных образовательных программ включает текущий контроль успеваемости, промежуточную и итоговую государственную аттестацию обучающихся.

7.1. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация выпускников ОПОП бакалавриата регламентируется:

- Положением о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам ВПО, утвержденным приказом ректора от 10.10.2012 №848;

- Стандартом организации СТО «Общие требования к оформлению и изложению документов учебной деятельности обучающихся», утвержденным приказом ректора от 28.01.2013 №56;

- Положением о порядке проведения практик обучающихся, утвержденным приказом ректора от 04.09.2012 №751;

В соответствии с Положением о формировании фонда оценочных средств для проведения контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся от 12.07.2013 №719 создаются и утверждаются фонды оценочных средств по дисциплинам данного профиля подготовки: контрольные вопросы и типовые задания для практических занятий, лабораторных и контрольных работ, коллоквиумов, зачетов и экзаменов; тесты и компьютерные тестирующие программы; примерная тематика курсовых работ, рефератов и т.п., а также иные формы контроля, позволяющие оценить степень сформированности компетенций обучающихся.

7.2. Итоговая государственная аттестация выпускников ОПОП бакалавриата регламентируется:

Итоговая аттестация выпускника Университета является обязательной и осуществляется после освоения образовательной программы в полном объеме. Включает в себя государственный экзамен, написание и защиту выпускной квалификационной работы бакалавра, и регламентируется:

- Положением об итоговой государственной аттестации выпускников высших учебных заведений Российской Федерации;

- Программой государственной итоговой аттестации выпускников по направлению Гидрометеорология;

- Стандартом организации СТО «Общие требования к оформлению и изложению документов учебной деятельности обучающихся», утвержденным приказом ректора от 28.01.2013 №56.

8. Другие нормативно-методические документы и материалы, обеспечивающие качество подготовки обучающихся:

- Положение об электронном учебно-методическом комплексе дисциплины (модуля), утвержденное приказом ректора от 15.04.2013 №352;
- Типовые должностные инструкции работников, относящихся к категории профессорско-преподавательского состава.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО с учетом рекомендаций и ОПОП ВО по направлению 05.03.04 – Гидрометеорология и профилю подготовки «Метеорология».

Авторы программы:

К.г.н., профессор, зав. кафедрой географии и геоэкологии Н.М. Бызова

К.г.н., доцент кафедры географии и геоэкологии Л.Н. Поликина

К.п.н., доцент кафедры химии Э.В. Швакова

Рецензенты:

Начальник Гидрометцентра Северного УГМС, к.г.н. И.В. Грищенко

Программа рассмотрена на заседании Учебно-методического совета федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова» 20 июня 2014 года, протокол №7.