

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Национальный исследовательский Нижегородский государственный  
университет им. Н.И. Лобачевского»**

Институт биологии и биомедицины  
(факультет / институт / филиал)

---

УТВЕРЖДЕНО  
Президиумом ученого совета ННГУ  
протокол от  
«14» декабря 2021 г. № 4

Рабочая программа дисциплины (модуля)

***Учение об атмосфере***

(наименование дисциплины (модуля))

Уровень высшего образования

Бакалавриат

Направление подготовки / специальность

05.03.06 Экология и природопользование

Профиль подготовки

Экология

Квалификация (степень)

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Нижний Новгород  
2021

### 1. Место и цели дисциплины (модуля) в структуре ОПОП:

Курс «Учение об атмосфере» является фундаментальной научной дисциплиной и относится к вариативной части блока 1 Дисциплины (модули) ОПОП по направлению подготовки 05.03.06 «Экология и природопользование». Согласно ФГОС ВО курс предполагает знание основ математики, физики, общей химии, ботаники, зоологии. Осваивается на первом курсе во 2 семестре бакалавриата.

**Целью курса является:** освоение системы основных научных представлений при комплексном подходе к изучению атмосферы. Интегративность изложения современных проблем и представлений об атмосфере достигается использованием основных положений различных дисциплин (метеорологии, климатологии, физики атмосферы и др.).

Курс ориентирован на формирование у студентов представлений о наиболее общих закономерностях процессов в атмосфере, взаимосвязи атмосферы с гидросферой, литосферой. В задачи курса входит знакомство студентов с основными закономерностями строения атмосферы и происходящих в ней процессов, с основными типами воздушных масс и их формированием, с факторами и процессами климатообразования, типами и особенностями различных климатов.

### 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников)

<b>Формируемые компетенции</b> (код компетенции, уровень освоения – при наличии в карте компетенции)	<b>Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), характеризующие этапы формирования компетенций</b>
ОПК-5: владением знаниями об основах учения об атмосфере, гидросфере, биосфере и ландшафтоведении (Начальный этап)	<i>Знать:</i> теоретические основы учения об атмосфере, состав, строение атмосферы, атмосферные процессы. Процессы и факторы формирования климата. <i>Уметь</i> применять знания об основах учения об атмосфере при анализе экологических проблем. <i>Владеть</i> знаниями об основах учения об атмосфере и применять их при решении экологических и природоохранных задач.
ПК-14: владением знаниями об основах землеведения, климатологии, гидрологии, ландшафтоведения, социально-экономической географии и картографии (Начальный этап)	<i>Знать</i> сущность процессов, развивающихся в атмосфере и их экологическую значимость, знать особенности атмосферы как части географической оболочки. <i>Уметь</i> разбираться в метеорологических показателях и прогнозах, анализировать метеорологические ситуации. <i>Владеть</i> навыками самостоятельной работы со специализированной литературой и чтения тематических карт, навыками анализа и решения комплексных климатологических проблем.

### 3. Структура и содержание дисциплины «Учение об атмосфере»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы (108 ч), из которых 66 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (16 часов занятия лекционного типа, 48 часов - практические (семинарские) занятия, 2 часа мероприятия

промежуточной аттестации), 42 часа составляет самостоятельная работа обучающегося (в т.ч. включая 36 часов подготовки к экзамену).

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины (модуля),  форма промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)	Всего (часы)	В том числе				
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы				Самостоятельная работа обучающегося, часы
		из них				
		Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа	Занятия лабораторного типа	Всего	
1. Введение. Строение и эволюция атмосферы. Антропогенные воздействия на атмосферу и их следствия.	11	2	8	-	10	1
2. Радиационный и тепловой режим атмосферы. Температура воздуха и тепловые пояса.	14	3	10	-	13	1
3. Вода в атмосфере. Атмосферные осадки и атмосферное увлажнение.	12	3	7	-	10	2
4. Барическое поле и ветер. Циркуляция атмосферы.	15	4	10	-	14	1
5. Воздушные массы. Погода и формирование климатов. Климаты Земли.	18	4	13	-	17	1
В т.ч. текущий контроль	2					
Промежуточная аттестация - Экзамен, 36 часов						

#### 4. Образовательные технологии

В соответствии с рабочей программой и тематическим планом изучение дисциплины проходит в виде аудиторной и самостоятельной работы студентов. Учебный процесс в аудитории осуществляется в форме лекционных и практических (семинарских) занятий, на которых применяются следующие образовательные технологии:

1. Традиционные технологии: *информационные лекции* (последовательное изложение материала в дисциплинарной логике, осуществляемое преимущественно вербальными средствами); *семинары* (эвристическая беседа преподавателя и студентов, обсуждение заранее подготовленных сообщений, проектов по каждому вопросу плана занятия с единым для всех перечнем рекомендуемой обязательной и дополнительной литературы).

2. Технологии проблемного обучения: *проблемные лекции* (изложение материала, предполагающее постановку проблемных и дискуссионных вопросов, освещение различных научных подходов, авторские комментарии, связанные с различными моделями интерпретации изучаемого материала);

3. Информационно-коммуникационные образовательные технологии: *лекции-*

*визуализации* (изложение содержания сопровождается презентацией – демонстрацией учебных материалов, представленных в различных знаковых системах, в т.ч. иллюстративных, графических, аудио- и видеоматериалов);

4. Интерактивные технологии: *семинар-дискуссия* (коллективное обсуждение какого-либо спорного вопроса, проблемы, выявление мнений в группе).

На лекциях раскрываются следующие основные темы изучаемого курса, которые входят в рабочую программу: понятие об атмосфере и метеорологии; солнечной радиации и радиационном и тепловом балансах, атмосферных осадках и коэффициентах атмосферного увлажнения, атмосферном давлении, циркуляции атмосферы и планетарных ветрах, типах погод и прогнозе погоды, факторах климатообразования, климатических поясах и типах климата. Практические (семинарские) занятия проводятся в виде компьютерных презентаций с использованием активных и интерактивных форм (диспуты, разбор конкретных ситуаций) в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

Освоение содержания дисциплины предполагает проведение текущего и промежуточного контроля (экзамен) знаний. Текущий контроль осуществляется при помощи оценки выполнения контрольных работ, включающий контрольные вопросы, а также подготовки докладов. Итоговая оценка формируется в балльной системе, состоящей из баллов, полученных студентами за промежуточные устные доклады и контрольную работу, текущую работу в семестре, и оценки, полученной на экзамене.

#### **5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся**

Самостоятельная работа студентов направлена на самостоятельное изучение отдельных тем рабочей программы. Таких, как: антропогенные воздействия на атмосферу и их следствия; зональные особенности циркуляции атмосферы.

*Цель самостоятельной работы* - подготовка современного компетентного специалиста и формирование способностей и навыков к непрерывному самообразованию и профессиональному совершенствованию.

Самостоятельная работа является наиболее деятельным и творческим процессом, который выполняет ряд дидактических функций: способствует формированию диалектического мышления, вырабатывает высокую культуру умственного труда, совершенствует способы организации познавательной деятельности, воспитывает ответственность, целеустремленность, систематичность и последовательность в работе студентов, развивает у них бережное отношение к своему времени, способность доводить до конца начатое дело.

*Виды самостоятельной работы студентов в рамках освоения дисциплины:*

- изучение понятийного аппарата и проработка тем дисциплины;
- работа с основной и дополнительной литературой дома и в библиотеке;
- изучение сайтов по темам дисциплины в сети Интернет;
- подготовка к семинарским занятиям (перечень вопросов приведен в пункте 6.4);
- подготовка к тестам (примеры тестовых заданий приведены в пункте 6.4);
- подготовка к решению практических задач (примеры приведены в пункте 6.4);
- подготовка к экзамену (перечень вопросов приведен в пункте 6.4).

#### **Изучение понятийного аппарата дисциплины**

Вся система индивидуальной самостоятельной работы должна быть подчинена усвоению понятийного аппарата, поскольку одной из важнейших задач подготовки современного грамотного специалиста является овладение и грамотное применение профессиональной терминологии. Лучшему усвоению и пониманию дисциплины помогут различные материалы, указанные в списке литературы.

#### **Изучение тем самостоятельной подготовки по учебно-тематическому плану**

Особое место отводится самостоятельной проработке студентами отдельных разделов и тем по изучаемой дисциплине. Такой подход вырабатывает у студентов инициативу,

стремление к увеличению объема знаний, выработке умений и навыков всестороннего овладения способами и приемами профессиональной деятельности.

Изучение вопросов очередной темы требует глубокого усвоения теоретических основ и анализа фактического материала, раскрытия сущности основных представлений, проблемных аспектов состояния атмосферы.

### **Работа над основной и дополнительной литературой**

Изучение рекомендованной литературы следует начинать с учебников и учебных пособий, затем переходить к научным монографиям и материалам периодических изданий. Конспектирование – одна из основных форм самостоятельного труда, требующая от студента активной работы с учебной литературой, не ограничиваясь конспектом лекций.

Студент должен уметь самостоятельно подбирать необходимую для учебной и научной работы литературу. При этом следует обращаться к предметным каталогам и библиографическим справочникам, которые имеются в библиотеках.

Для аккумуляции информации по изучаемым темам рекомендуется формировать личный архив, а также каталог используемых источников. При этом, если уже на первых курсах обучения студент определяет для себя наиболее интересные сферы для изучения, то подобная работа будет весьма продуктивной с точки зрения формирования библиографии для последующего написания дипломного проекта на выпускном курсе.

### **Самоподготовка к практическим занятиям**

При подготовке к практическому (семинарскому) занятию необходимо помнить, что данная дисциплина тесно связана с параллельно изучаемыми на предыдущих курсах дисциплинами: охрана окружающей среды, общая экология, ботаника, зоология, физика, общая химия.

На практические занятия студент должен приходить подготовленным, во время устного опроса последовательно излагать свои мысли и аргументировано их отстаивать.

Для достижения этой цели необходимо:

- 1) ознакомиться с соответствующей темой программы изучаемой дисциплины;
- 2) осмыслить круг изучаемых вопросов и логику их рассмотрения;
- 3) изучить рекомендованную учебно-методическим комплексом литературу по данной теме;
- 4) тщательно изучить лекционный материал;
- 5) ознакомиться с вопросами очередного практического занятия.

Изучение вопросов очередной темы требует глубокого усвоения теоретических основ дисциплины, раскрытия сущности основных положений, проблемных аспектов темы и анализа фактического материала.

При презентации материала на практическом занятии можно воспользоваться подготовкой в среде Power Point краткого сообщения по теме практического занятия, что существенно повышает степень визуализации, а, следовательно, доступности, понятности материала.

### **Самостоятельная работа студента при подготовке к экзамену**

Контроль выступает формой обратной связи и предусматривает оценку успеваемости студентов и разработку мер по дальнейшему повышению качества подготовки эколого-исследователей.

Промежуточной формой контроля успеваемости студентов по учебной дисциплине «Учение об атмосфере» является экзамен.

Бесспорным фактором успешного завершения курса является кропотливая, систематическая работа студента в течение всего периода изучения дисциплины. В этом случае подготовка к экзамену будет являться концентрированной систематизацией всех полученных знаний учения об атмосфере.

В начале семестра рекомендуется внимательно изучить перечень вопросов к экзамену по данной дисциплине, а также использовать в процессе обучения программу, другие методические материалы, разработанные преподавателем по данной дисциплине. Это позволит

в процессе изучения тем сформировать более правильное и обобщенное видение студентом существа того или иного вопроса за счет:

- а) уточняющих вопросов преподавателю;
- б) подготовки рефератов-презентаций по отдельным темам, наиболее заинтересовавшие студента;
- в) самостоятельного уточнения вопросов на смежных дисциплинах;
- г) углубленного изучения вопросов темы по учебным пособиям.

Кроме того, наличие перечня вопросов в период обучения позволит выбрать из предложенных преподавателем учебников наиболее оптимальный для каждого студента, с точки зрения его индивидуального восприятия материала, уровня сложности и стилистики изложения.

После изучения соответствующей тематики рекомендуется проверить наличие и формулировки вопроса по этой теме в перечне вопросов к экзамену, а также попытаться изложить ответ на этот вопрос. Если возникают сложности при раскрытии материала, следует вновь обратиться к лекционному материалу, материалам практических занятий, уточнить терминологический аппарат темы, а также проконсультироваться с преподавателем.

### **Изучение сайтов по темам дисциплины в сети Интернет**

Ресурсы Интернет являются одним из альтернативных источников быстрого поиска требуемой информации. Их использование возможно для получения основных и дополнительных сведений по изучаемым темам дисциплины.

**6. Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю), включающий:**

**6.1. Перечень компетенций выпускников образовательной программы с указанием результатов обучения (знаний, умений, владений), характеризующих этапы их формирования, описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования**

*ОПК-5:* владением знаниями об основах учения об атмосфере, гидросфере, биосфере и ландшафтоведении.

Общепрофессиональная компетенция выпускника программы бакалавриата по направлению подготовки 05.03.06 «Экология и природопользование».

*Этап формирования – начальный.*

<b>Индикаторы компетенции</b>	<b>Критерии оценивания (дескрипторы)</b>						
	<b>«плохо»</b>	<b>«неудовлетворительно»</b>	<b>«удовлетворительно»</b>	<b>«хорошо»</b>	<b>«очень хорошо»</b>	<b>«отлично»</b>	<b>«превосходно»</b>
<b>Знания</b> <i>Знать</i> теоретические основы учения об атмосфере, состав строение атмосферы, атмосферные процессы. Процесс	Отсутствие представлений и знаний материала	Неуверенное и фрагментарное владение материалом, наличие грубых ошибок в основном материале	Знание основного материала с рядом негрубых ошибок	В целом успешное, но не систематическое знание основного материалом с рядом погрешностей	В целом успешное знание основного материала с незначительными погрешностями	В целом успешное знание основного материала без ошибок и погрешностей	Успешное и систематическое знание основного и дополнительного материала без ошибок и погрешностей

ы и факторы формирования климата							
<u>Умения</u> Уметь применять знания об основах учения об атмосфере при анализе экологических проблем.	Полное отсутствие умения применять знания о структуре атмосферы и атмосферных характеристиках	Фрагментарное умение применять знания о структуре атмосферы и метеорологических процессах.	Умение использовать отдельные знания о структуре атмосферы и атмосферных процессах и характеристиках.	В целом успешное умение использовать отдельные знания о структуре атмосферы и атмосферных процессах.	В целом успешное умение использовать отдельные знания о структуре атмосферы и атмосферных процессах.	Успешное умение использовать знания о структуре атмосферы и атмосферных процессах.	Сформировано успешное и систематическое применение и использование знаний о структурных особенностях атмосферы и атмосферных процессах.
<u>Навыки</u> Владеть знаниями и об основах учения об атмосфере и применять их при решении экологических и природоохранных задач.	Полное отсутствие навыков владения полученными знаниями о структуре атмосферы и метеорологических процессах..	Фрагментарное и неуверенное владения полученными знаниями о структуре атмосферы и метеорологических процессах.	Наличие минимальных навыков владения полученными знаниями о структуре атмосферы и метеорологических процессах..	В целом успешное, но не систематическое владение полученными знаниями о структуре атмосферы и метеорологических процессах для решения теоретических и практических задач.	Успешное владения полученными знаниями о структуре атмосферы и метеорологических процессах для решения теоретических и практических задач.	Успешное и уверенное владение полученными знаниями о структуре атмосферы и метеорологических процессах для решения теоретических и практических задач.	Всестороннее владение полученными знаниями о структуре атмосферы и метеорологических процессах для решения теоретических и практических задач.
Шкала оценок по проценту правильно выполненных контрольных заданий	0 – 20 %	20 – 50 %	50 – 70 %	70-80 %	80 – 90 %	90 – 99 %	100%

ПК–14: владение знаниями об основах землеведения, климатологии, гидрологии, ландшафтоведения, социально-экономической географии и картографии.

Профессиональная компетенция выпускника программы бакалавриата по направлению подготовки 05.03.06 «Экология и природопользование».

Этап формирования – начальный.

Индикаторы компетенции	Критерии оценивания (дескрипторы)						
	«плохо»	«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«очень хорошо»	«отлично»	«превосходно»
<u>Знания</u> Знать сущность процессов, развивающихся в атмосфере и их экологическую значимость, знать особенности атмосферы как части географической оболочки.	отсутствие знаний материала	наличие грубых ошибок в основном материале	знание основного материала с рядом негрубых ошибок	знание основного материалом с рядом заметных погрешностей	знание основного материала с незначительными погрешностями	знание основного материала без ошибок и погрешностей	знание основного и дополнительным материалом без ошибок и погрешностей
<u>Умения</u> Уметь разбираться в метеорологических показателях и прогнозах, анализировать метеорологические ситуации	Полное отсутствие умения разбираться в метеорологических показателях и прогнозах, анализировать метеорологические ситуации	Отсутствие умения разбираться в метеорологических показателях и прогнозах, анализировать метеорологические ситуации	Фрагментарное умение разбираться в метеорологических показателях и прогнозах, анализировать метеорологические ситуации при наличии существенных ошибок	В целом успешное умение разбираться в метеорологических показателях и прогнозах, анализировать метеорологические ситуации при наличии незначительных ошибок	Успешное умение разбираться в метеорологических показателях и прогнозах, анализировать метеорологические ситуации	Успешное и уверенное умение разбираться в метеорологических показателях и прогнозах, анализировать метеорологические ситуации	Успешное, уверенное и систематическое умение разбираться в метеорологических показателях и прогнозах, анализировать метеорологические ситуации
<u>Навыки</u> Владеть навыками и самостоятельной работы со	Полное отсутствие владения навыками самостоятельной работы со	Отсутствие владения навыками самостоятельной работы со	Наличие минимальных навыков владения навыками самостоятельной работы со	В целом успешное владение навыками самостоятельной работы со	Успешное владение навыками самостоятельной работы со специализ	Успешное и уверенное владение навыками самостоятельной работы со	Всестороннее владение навыками самостоятельной работы со



специализированной литературой и чтения тематических карт, навыками анализа и решения комплексных климатологических проблем.	специализированной литературой и чтения тематических карт, навыками анализа и решения комплексных климатологических проблем.	специализированной литературой и чтения тематических карт, навыками анализа и решения комплексных климатологических проблем.	работы со специализированной литературой и чтения тематических карт, навыками анализа и решения комплексных климатологических проблем.	специализированной литературой и чтения тематических карт, навыками анализа и решения комплексных климатологических проблем.	ированной литературой и чтения тематических карт, навыками анализа и решения комплексных климатологических проблем.	работы со специализированной литературой и чтения тематических карт, навыками анализа и решения комплексных климатологических проблем.	специализированной литературой и чтения тематических карт, навыками анализа и решения комплексных климатологических проблем.
Шкала оценок по проценту правильно выполненных контрольных заданий	0 – 20 %	20 – 50 %	50 – 70 %	70-80 %	80 – 90 %	90 – 99 %	100%

## 6.2. Описание шкал оценивания результатов обучения по дисциплине

Промежуточная аттестация качества усвоения студентами содержания дисциплины проводится в виде экзамена, на котором определяется:

- уровень усвоения студентами основного учебного материала по дисциплине;
- уровень понимания студентами изученного материала
- способности студентов использовать полученные знания для решения конкретных задач.

Экзамен проводится в устной форме. Устная часть экзамена заключается в ответе студентом на теоретические вопросы курса (с предварительной подготовкой) и последующем собеседовании в рамках тематики курса. Собеседование проводится в форме вопросов, на которые студент должен дать краткий ответ.

### Критерии оценивания ответа на экзамене

Оценка	Уровень подготовки
Превосходно	Высокий уровень подготовки, безупречное владение теоретическим материалом, студент демонстрирует творческий подход и глубину знаний. Студент дал полный и развернутый ответ на все теоретические вопросы билета. Студент активно работал на семинарских занятиях.
Отлично	Высокий уровень подготовки с незначительными ошибками. Студент дал полный и развернутый ответ на все теоретические вопросы билета. Студент активно работал на семинарских занятиях.

Очень хорошо	Хорошая подготовка. Студент дает ответ на все теоретические вопросы билета, но имеются неточности в определениях понятий, процессов и т.п. Студент активно работал на семинарских занятиях.
Хорошо	В целом хорошая подготовка с заметными ошибками или недочетами. Студент дает полный ответ на все теоретические вопросы билета, но имеются неточности в определениях понятий, процессов и т.п. Допускаются ошибки при ответах на дополнительные и уточняющие вопросы экзаменатора. Студент хорошо работал на семинарских занятиях.
Удовлетворительно	Минимально достаточный уровень подготовки. Студент показывает минимальный уровень теоретических знаний, делает существенные ошибки, но при ответах на наводящие вопросы, может правильно сориентироваться и в общих чертах дать правильный ответ. Студент посещал семинарские занятия.
Неудовлетворительно	Подготовка недостаточная и требует дополнительного изучения материала. Студент дает ошибочные ответы, как на теоретические вопросы билета, так и на наводящие и дополнительные вопросы экзаменатора. Студент пропустил большую часть семинарских занятий.
Плохо	Подготовка абсолютно недостаточная. Студент не отвечает на поставленные вопросы. Студент отсутствовал на большинстве лекций и семинарских занятий.

### **Критерии оценивания тестов**

Тестовые задания оцениваются по пятибалльной системе в зависимости от доли правильных ответов или правильно выполненных контрольных заданий:

- «отлично»: 80–100% правильных ответов;
- «хорошо»: 65–80% правильных ответов;
- «удовлетворительно»: 50–65% правильных ответов;
- «неудовлетворительно» – 25–50% правильных ответов;
- «плохо» – менее 25% правильных ответов.

### **Критерии оценивания ответа на собеседовании**

Собеседование проводится для оценки знаний студентами теоретического материала, способности логически верно и аргументировано излагать материал, умения анализировать факты и проблемные аспекты по теме. Применяется альтернативная шкала:

• «зачтено»: студент демонстрирует знание материала по разделу, основанное на знакомстве с обязательной литературой и современными публикациями, дает логичные, аргументированные ответы на поставленные вопросы; допускаются незначительные неточности в ответах;

• «не зачтено»: имеются существенные пробелы в знании основного материала по разделу, допущены принципиальные ошибки при изложении материала.

## **6.3. Критерии и процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю), характеризующих сформированность компетенций**

*Для оценивания результатов обучения в виде знаний используются следующие процедуры и технологии:* тестирование, контрольные работы.

*Для оценивания результатов обучения в виде умений и владений используются следующие процедуры и технологии:* анализ и решение проблемных ситуаций, выполнение практических заданий.

*Для проведения промежуточного контроля сформированности компетенции используется экзамен.*

**6.4. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения, характеризующих сформированность компетенций и (или) для итогового контроля сформированности компетенций**

**Вопросы к экзамену по дисциплине «Учение об атмосфере»**

1. Атмосфера, ее состав и строение.
2. Характеристика тропосферы и стратосферы.
3. Происхождение и эволюция атмосферы, ее взаимодействие с другими оболочками Земли.
4. Следствия осевого вращения Земли для атмосферных процессов.
5. Обращение Земли вокруг Солнца и его следствия для атмосферных процессов.
6. Солнечная радиация, ее распределение у верхней границы атмосферы.
7. Суммарная солнечная радиация, ее распределение по поверхности Земли.
8. Радиационный баланс. Географическое распределение радиационного баланса.
9. Тепловой баланс земной поверхности и его составляющие.
10. Тепловой режим тропосферы. Инверсии температуры воздуха.
11. Суточный и годовой ход температуры воздуха, его типы..
12. Географическое распределение температуры воздуха. Тепловые пояса.
13. Вода в атмосфере. Характеристики влажности воздуха.
14. Адиабатические процессы. Устойчивое и неустойчивое состояние атмосферы.
15. Испарение и испаряемость. Атмосферное увлажнение.
16. Конденсация и сублимация влаги на поверхности. Туманы.
17. Облака, их типы и классификация.
18. Облачность. Атмосферные осадки.
19. Коэффициенты увлажнения. Увлажнение избыточное и недостаточное.
20. Атмосферное давление, его распределение у земной поверхности.
21. Центры действия атмосферы. Общая характеристика барического поля.
22. Ветер и его характеристики.
23. Воздушные массы, их виды. Географические типы воздушных масс.
24. Атмосферные фронты. Климатологические фронты.
25. Общая схема циркуляции атмосферы.
26. Циклоны, их типы. Циклоны внетропических широт.
27. Тропические циклоны. Малые атмосферные вихри.
28. Антициклоны, их типы, строение и стадии развития.
29. Роль циклонов и антициклонов в циркуляции атмосферы.
30. Планетарная схема распределения атмосферного давления и господствующих ветров в тропосфере.
31. Особенности циркуляции атмосферы в тропических и умеренных широтах.
32. Муссоны тропические и внетропических широт.
33. Местные ветры.
34. Погода. Типы погод.
35. Понятие о климате. Процессы и факторы климатообразования.
36. Географические факторы формирования климата.
37. Классификации климатов.
38. Климатические пояса и области Земли.
39. Характеристика экваториального и субэкваториального климатических поясов.
40. Тропические и субтропические климатические пояса, их особенности.
41. Умеренные, субполярные и полярные климатические пояса, их особенности.
42. Изменения климата. Их причины.

***Вопросы, рассматриваемых на семинарах, для оценки знаний компетенции «ОПК-5»:***

- Что такое метеорология?
- Что такое Всемирная служба погоды?
- Что такое метеорологическая информация?
- Метеорологические величины и метеорологические явления (определение).
- Что такое атмосферное давление, парциальное давление водяного пара, парциальное давление насыщения, абсолютная влажность, удельная влажность, относительная влажность, точка росы, скорость и направление ветра, в каких единицах измеряются?
- Как оценивается количество облаков?
- Международная классификация облаков.
- Что такое градиент метеорологической величины?
- Уравнение состояния сухого и влажного воздуха.
- Что такое соларные температуры?
- Плотность сухого и плотность влажного воздуха – что больше и почему?
- Основные составляющие атмосферного воздуха.
- Роль углекислого газа в атмосфере.
- Роль озона в атмосфере.
- Роль водяного пара в атмосфере.
- Что такое атмосферные аэрозоли, какова их роль в атмосфере?
- Деление атмосферы на слои по распределению температуры с высотой (название слоев, высота, как изменяется температура с высотой).
- Вертикальное деление по составу атмосферного воздуха.
- Основное уравнение статистики атмосферы.
- В каком воздухе холодном или теплом давление с высотой убывает быстрее и почему?
- Что такое барометрические формулы, привести пример?
- Какие задачи решаются с помощью барометрических формул?
- Перечислить потоки лучистой энергии в атмосфере.
- Что такое прямая радиация?
- Что такое рассеянная радиация?
- Явления, связанные с рассеянием.
- Что такое альбедо?
- Что такое противоизлучение атмосферы?
- Что такое эффективное излучение?
- Радиационный баланс подстилающей поверхности.
- Радиационный баланс системы Земля-атмосфера.
- Перечислить потоки тепла в атмосфере.
- Назовите основной механизм передачи тепла в атмосфере, в почве, в воде.
- Что такое суточный ход температуры воздуха как он изменяется с высотой?
- Что такое суточный ход температуры почвы, как он изменяется с глубиной?
- Чем отличается суточный ход температуры воздуха от суточного хода температуры почвы?
- Чем отличается суточный ход температуры почвы от суточного хода температуры океана?

***Контрольные вопросы для оценки знаний компетенции «ПК-14»:***

- Тепловой баланс суши, океана, системы Земля-атмосфера.
- Что такое испарение (определение, единицы измерения, от чего зависит скорость испарения, суточный ход испарения)?
- Что такое испаряемость, в каких районах земного шара она наибольшая?
- Что такое конденсация и сублимация?
- Что такое ядра конденсации?
- Что такое туман?
- Каков механизм образования туманов испарения, туманов смешения, туманов охлаждения, радиационных и адвективных туманов?

Что такое облака?  
 Каков механизм образования облаков восходящего скольжения, волнистых и кучевых облаков?  
 Что такое атмосферные и наземные осадки?  
 Что такое роса, иней, гололед, гололедица. При каких условиях образуются?  
 Классификация осадков.  
 Что такое изобара, изогипса, гребень, ложбина, циклон, антициклон?  
 Что такое горизонтальный и вертикальный барический градиент (определение, единицы измерения)?  
 Что такое сила барического градиента (определение, направление)?  
 Что такое градиентный и геострофический ветер?  
 Как изменяется скорость и направление ветра с высотой в приземном слое атмосферы?  
 Суточный ход скорости и направления ветра.  
 Что такое роза ветров?  
 Что такое бриз, горно-долинный ветер, фен, бора (определение, механизмы образования)?  
 Глобальное распределение давления на Земле.  
 Атмосферные потоки каких направлений преобладают в полярных, тропических, умеренных широтах и почему?  
 Что такое центры действия атмосферы?  
 Какие сезонные центры действия атмосферы определяют погоду на Дальнем Востоке, в Западной и Восточной Европе?  
 Что такое пассаты?  
 Что такое муссоны?  
 Что такое внутритропическая зона конвергенции?  
 Что такое тропические циклоны, чем они отличаются от внетропических?  
 Что такое антициклоны (определение, погода в антициклоне)?

#### ***Примеры задач (практических заданий) для оценки умений и владений компетенции «ОПК-5»***

1. Знакомство и работа с метеорологическими приборами (анемометром, психрометром, барографом и др.).
2. Определение типов облаков ( в реальные момент времени).
3. Определение параметров влажности воздуха по психрометрическим таблицам.
4. Решение метеорологических задач (расчеты инсоляции деятельной поверхности, ослабления солнечной радиации в атмосфере, изменений параметров влажности воздуха при заданных условиях, коэффициентов увлажнения и др.).
5. Анализ карт распределения метеорологических показателей (изотерм, количества атмосферных осадков, испарения, испаряемости, барического поля и др.).
6. Анализ синоптических карт.

#### ***Примеры проблемных ситуаций для оценки умений и владений компетенции «ПК-14»***

1. Составьте характеристику ожидаемой погоды в Н. Новгороде при прохождении теплого (холодного) атмосферного фронта.
2. Спрогнозируйте опасность загрязнения приземного слоя воздуха при установлении блокирующего антициклона.
3. Составьте краткосрочный и среднесрочный прогнозы погоды на определенный момент времени для Н. Новгорода на основе анализа синоптических карт Центральной и Восточной Европы.
4. Объясните причины наличия степных растительных сообществ на склонах южной экспозиции Правобережья Нижегородской области ( подтвердить расчетами количества прямой солнечной радиации).

#### ***Примеры тестовых заданий для оценивания знаний компетенции «ОПК-5»***

- 1.** Наиболее стабильным метеорологическим показателем является ...
- а) атмосферное давление
  - б) среднесуточная температура воздуха
  - в) газовый состав атмосферы
  - г) прямая солнечная радиация.
- 2.** Метеорология – это наука, изучающая...
- а) атмосферу
  - б) биосферу
  - в) литосферу
  - г) гидросферу.
- 3.** В газовом составе атмосферы преобладает
- а) водяной пар
  - б) азот
  - в) углекислый газ
  - г) кислород.
- 4.** Водяной пар атмосферы содержится в ...
- а) стратосфере
  - б) термосфере
  - в) тропосфере
  - г) мезосфере.
- 5.** Какой принцип положен в основу разделения атмосферы в вертикальном направлении
- а) характер изменения температуры
  - б) содержание углекислого газа
  - в) количество водяного пара
  - г) изменение относительной влажности.
- 6.** Озоновый слой располагается на высоте над земной поверхностью
- а) 22 – 28 км
  - б) 1,5 – 10 км
  - а) 2,0 – 5 км
  - б) 4,0 – 40 км.
- 7.** Озон атмосферы образуется из
- а) кислорода
  - б) воды
  - в) метана
  - г) азота.
- 8.** Преобладающая доля кислорода атмосферы образуется
- а) в процессе дыхания
  - б) в процессе фотосинтеза
  - в) поступает из Космоса
  - г) поступает из земных недр.
- 9.** Озоновый экран защищает
- а) живые организмы от ультрафиолетовой радиации
  - б) биосферу от солнечного ветра
  - в) поверхность планеты от низких температур
  - г) земную поверхность от рассеянной солнечной радиации.

10. На какой высоте располагается верхняя граница стратосферы

- а) 50 – 55 км
- б) 20 – 25 км
- в) 100 – 150 км
- г) 12 – 20 км.

### **6.5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания**

Положение «О проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся в ННГУ», утвержденное приказом ректора ННГУ от 13.02.2014 г. №55-ОД.

Положение о фонде оценочных средств, утвержденное приказом ректора ННГУ от 10.06.2015 №247-ОД.

### **7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

#### **а) основная литература:**

1. Захаровская Н.Н., Ильинич В.В. Метеорология и климатология. - М.: КолосС, 2013. – Доступно на ЭБС "Консультант студента": <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5953201362.html>.
2. Пиловец Г.И. Метеорология и климатология. - М.: НИЦ Инфра-М: Нов. знание, 2013. - 399 с.:- Доступно на ЭБС «Znanium»: <http://znanium.com/bookread.php?book=391608>.
3. Климов Г.К., Климова А.И.. Науки о Земле. - М.: ИНФРА-М, 2012. - 390 с. - Доступно на ЭБС «Znanium»: <http://znanium.com/bookread.php?book=237608>.

#### **б) дополнительная литература:**

1. Владимиров В.М., Дмитриев Д.Д., Дубровская О.А. [и др.]. Дистанционное зондирование Земли. – Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2014. – 196 с. - Доступно на ЭБС «Znanium»: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=506009>.
2. Калинин В.М., Рязанова Н.Е. Экологический мониторинг природных сред. – М.: ИНФРА-М, 2015, 323 с. - Доступно на ЭБС «Znanium»: <http://znanium.com/bookread2.php?book=496984>

#### **в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы:**

1. BIODAT – <http://www.biodat.ru/>
2. Министерство природных ресурсов и экологии РФ – <http://www.mnr.gov.ru/part/?pid=15>
3. <http://www.dvgu.ru/meteo/book/meteobook.htm>
4. <http://www.archipelag.ru/agenda/geoklimat/economic-aspect/climate/>
5. <http://www.netkonca.ru/endlight/4586-globalnoe-poteplenie.html>
6. <http://www.ecoaccord.org/climate/intro.htm>
7. <http://www.climatechange.ru>
8. Департамент Росгидромета по ПФО – [www.meteo.nnov.ru/](http://www.meteo.nnov.ru/)
9. Гидрометцентр России – [www.meteoinfo.ru](http://www.meteoinfo.ru)

### **8. Материально-техническое обеспечение дисциплины:**

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного и семинарского типа, текущего контроля и промежуточной аттестации, групповых и индивидуальных консультаций, укомплектованные специализированной мебелью и демонстрационным оборудованием (доска, переносное мультимедийное оборудование (проектор, ноутбук), экран). Помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО с учетом рекомендаций и ОПОП ВО по направлению подготовки 05.03.06 Экология и природопользование.

Автор \_\_\_\_\_ ст.преп. каф. экологии Юнина В.П.

Рецензент (ы) \_\_\_\_\_ к.б.н., доц. Широков А.И.

Заведующий кафедрой экологии \_\_\_\_\_ д.б.н., проф. Гелашвили Д.Б.

**Программа одобрена** на заседании Методической комиссии Института биологии и биомедицины от 30 августа 2020 года, протокол № 14.

Программа одобрена на заседании методической комиссии Института биологии и биомедицины от 6 декабря 2021, протокол № 3.