МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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

Высшая школа общей и прикладной физики
(факультет)

УТВЕРЖДАЮ:

Декан ВШОПФ _____ Е.Д. Господчиков

«____» _____ 2020 г.

Рабочая программа дисциплины

Экология (физические основы)

Уровень высшего образования
бакалавриат

Направление подготовки / специальность
03.03.02 Физика

Направленность образовательной программы
профиль: Фундаментальная физика

Квалификация (степень)
бакалавр

Форма обучения
очная

Нижний Новгород

2020

1. Место и цели дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Экология (физические основы)» относится к вариативной части Блока 1 «Дисциплины, модули» ОПОП. Дисциплина является обязательной для освоения в восьмом семестре четвертого года обучения в бакалавриате.

Целями освоения дисциплины являются:

- углубленное изучение физической среды обитания органической жизни в биосфере;
- формирование у студентов фундаментальных знаний о физических процессах в геосферных оболочках (геосферах) — литосфере, атмосфере, гидросфере, криосфере, ионосфере, магнитосфере, биосфере — и их механизмах, о взаимосвязи и экологическом значении различных геосфер, о факторах окружающей среды и механизмах их влияния на живые организмы;
- формирование у студентов умения определять с помощью измерений и количественных оценок масштабы и опасность антропогенного воздействия на окружающую среду;
- формирование у студентов умения применять известные им физические законы к анализу конкретных явлений окружающей среды;
- воспитание экологической культуры студентов;
- формирование у студентов общепрофессиональных и профессиональных компетенций в соответствии с требованиями ОС ВО ННГУ по направлению подготовки 03.03.02 «Физика».

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

Формируемые компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), характеризующие этапы формирования компетенций
ОПК ОС-10 способность к ведению научно-инновационной деятельности (этап освоения – **завершающий**)	*З1 (ОПК-1) Знать* состав и строение геосферных оболочек Земли; основные физические процессы в геосферных оболочках; современные методы моделирования геосферных оболочек, включая биосферу. *У1 (ОПК-1) Уметь* систематизировать основные источники знаний о геосферных оболочках Земли; анализировать результаты использования простейших моделей; использовать полученные знания для ведения научно-инновационной деятельности. *В1 (ОПК-1) Владеть* количественными методами при анализе физических и химических процессов, протекающих в различных геосферах.
ПК-4 способность применять на практике профессиональные знания и умения, полученные при освоении профильных физических дисциплин (этап освоения – **завершающий**)	*У2 (ПК-4) Уметь* применять полученные знания при проведении научных исследований в избранной области. *В2 (ПК-4) Владеть* навыком использовать полученные знания при необходимости при проведении теоретических и/или экспериментальных физических исследований.

3. Структура и содержание дисциплины

Объем дисциплины составляет 2 зачетные единицы, всего 72 часа, из которых 25 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (12 часов занятия лекционного типа, 12 часов занятия семинарского типа (семинары, научно-практические занятия), 1 час мероприятия промежуточной аттестации), 47 часов составляет самостоятельная работа обучающегося.

Содержание дисциплины (модуля)

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины, **форма промежуточной аттестации по дисциплине**	**Всего (часы)**	В том числе				
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы из них				**Самостоятельная работа обучающегося, часы**
		Занятия лекционного типа	**Занятия семинарского типа**	**Занятия лабораторного типа**	**Всего**	
Тема 1. Предмет экологии, ее основные понятия	7	1	1		2	5
Тема 2. Земля — планета солнечной системы	7	1	1		2	5
Тема 3. Физические процессы в атмосфере	7	1	1		2	5
Тема 4. Физические процессы в гидросфере и криосфере	7	1	1		2	5
Тема 5. Магнитное и электрическое поля Земли, их экологическое значение	9	2	2		4	5
Тема 6. Физические факторы окружающей среды и функционирование экосистем	9	2	2		4	5
Тема 7. Физические факторы антропогенного воздействия на окружающую среду	9	2	2		4	5
Тема 8. Биосфера. Глобальные экологические проблемы	7	1	1		2	5
Тема 9. Моделирование в экологии	9	1	1		2	7
в т.ч.текущий контроль			4			
Промежуточная аттестация – **Зачет**					1	

Текущий контроль успеваемости осуществляется в рамках занятий практического и семинарского типа. Итоговый контроль осуществляется на зачете.

4. Образовательные технологии

При изучении дисциплины используются современные образовательные технологии. Предусматривается широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий (разбор конкретных ситуаций, тренинги по решению практических задач) в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем) по дисциплине проходит в форме лекций и практических занятий. На занятиях лекционного типа используются мультимедийные средства поддержки образовательного процесса, часть занятий проводятся в виде лекций с проблемным изложением материала. На занятиях практического типа разбираются решения задач различной степени сложности, проводятся обсуждения рассматриваемых проблем в свете последних научных достижений в данной области. Студенты работают как индивидуально, так и коллективно.

Самостоятельная работа включает в себя теоретическую подготовку к занятиям по материалам лекций и рекомендованной литературе, приведенной в конце данной

программы. Кроме того, студенты имеют возможность принимать участие в семинарах с представителями российских и зарубежных научных организаций, проводимых в Федеральном исследовательском центре Институт прикладной физики Российской академии наук.

Формой итогового контроля знаний студентов по дисциплине является зачет, проводимый по окончании семестра, в ходе которого оценивается уровень теоретических знаний и навыки решения практических задач.

5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа студента — неотъемлемая часть подготовки высококвалифицированного специалиста в соответствующей области. Ее цель — формирование у студентов способностей и навыков к непрерывному самообразованию и профессиональному совершенствованию.

Самостоятельная работа студентов подразумевает проработку лекционного и дополнительного материала, решение домашних контрольных работ с последующей проверкой навыков решения задач.

Проработка лекционного материала осуществляется еженедельно после проведения аудиторных занятий в рамках часов, отведенных студентам на самостоятельную работу. Кроме того, работа с лекционным и дополнительным материалом (рекомендованной литературой, приведенной в конце данной программы) проводится в период сессии при подготовке к экзамену по дисциплине.

Задачи для выполнения самостоятельных контрольных работ по каждому разделу дисциплины составляются преподавателем самостоятельно при ежегодном обновлении банка тестовых заданий. Количество вариантов зависит от числа обучающихся.

6. Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине, 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 ОС-10: способность к ведению научно-инновационной деятельности

Индикаторы компетенции	Критерии оценивания (дескрипторы)	
	«незачет»	«зачет»
Знания Знать состав и строение геосферных оболочек Земли; основные физические процессы в геосферных оболочках; современные методы моделирования геосферных оболочек, включая биосферу	Отсутствие знаний материала	Знание основного материала
Умения Уметь систематизировать основные источники знаний о геосферных оболочках Земли; анализировать результаты использования простейших моделей; использовать полученные знания для ведения научно-инновационной деятельности.	Отсутствие умения систематизировать основные источники знаний о геосферных оболочках Земли, анализировать результаты использования простейших моделей	Умение систематизировать основные источники знаний о геосферных оболочках Земли, анализировать результаты использования простейших моделей
Навыки Владеть количественными методами	Отсутствие ряда важнейших навыков, предусмотренных	Наличие основных навыков, продемонстрированное в стан-

при анализе физических и химических процессов, протекающих в различных геосферах	данной компетенцией	дартных ситуациях при анализе физических и химических процессов, протекающих в различных геосферах
Шкала оценок по проценту правильно выполненных контрольных заданий	0 – 50 %	50 – 100%

ПК-4: способность применять на практике профессиональные знания и умения, полученные при освоении профильных физических дисциплин

Индикаторы компетенции	Критерии оценивания (дескрипторы)						
	«незачет»		«зачет»				
	«плохо»	«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«очень хорошо»	«отлично»	«превосходно»
Умения Уметь применять полученные знания при проведении научных исследований в избранной области.	Отсутствие минимальных умений . Невозможность оценить наличие умений вследствие отказа обучающегося от ответа	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки.	Продемонстрированы основные умения. Решены типовые задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания но не в полном объеме.	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами.	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи . Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами.	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме.	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме без недочетов
Навыки Владеть навыком использовать полученные знания при необходимости при проведении теоретических и/или экспериментальных физических исследований.	Отсутствие владения материалом. Невозможность оценить наличие навыков вследствие отказа обучающегося от ответа	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки.	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач без ошибок и недочетов.	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов.	Продемонстрирован творческий подход к решению нестандартных задач
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

Итоговый контроль качества усвоения студентами содержания дисциплины проводится в виде зачета, 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.

Зачет проводится в устной форме. Устная часть зачета заключается в ответе студентом на теоретические вопроса курса (с предварительной подготовкой) и последующем собеседовании в рамках тематики курса. Собеседование проводится в форме вопросов, на которые студент должен дать краткий ответ. Практическая часть зачета предусматривает решение задач по различным разделам курса.

Оценка	Уровень подготовки
Зачет	Владение теоретическим материалом. Студент показывает минимальный уровень теоретических знаний, умение применять на практике приобретенные навыки, владение основными методиками решения задач. Выполнение контрольных заданий от 50% до 100%.
Незачет	Подготовка недостаточная и требует дополнительного изучения материала. Студент дает ошибочные ответы как на теоретические вопросы, так и на наводящие и дополнительные вопросы экзаменатора; приводит решения задач с грубыми недочетами, что говорит о недостатке знаний по общефизическим и профессиональным дисциплинам, отсутствии умения применять на практике приобретенные навыки. Выполнение контрольных заданий до 50%.

6.3. Критерии и процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю), характеризующих этапы формирования компетенций.

Для оценивания результатов обучения в виде <u>знаний</u> используются следующие процедуры и технологии:

- индивидуальное собеседование,
- устные и/или письменные ответы на вопросы.

Для оценивания результатов обучения в виде <u>умений</u> и <u>владений</u> используются следующие процедуры и технологии:

- практические контрольные задания (далее – ПКЗ), включающие одну или несколько задач.

По сложности ПКЗ разделяются на простые (стандартные) и комплексные задания. Простые ПКЗ предполагают решение в одно или два действия, применяются для оценки умений. Комплексные задания (задания повышенной сложности) требуют поэтапного решения и развернутого ответа с применением нестандартных подходов к решению. Комплексные практические задания применяются для оценки владений.

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

Теоретические вопросы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины:

1) Понятие экосистемы.
2) Структура экосистем.
3) Планета Земля: характеристики, внутреннее строение.
4) Обращение Земли вокруг Солнца и его геофизические следствия.
5) Осевое вращение Земли и его следствия. Форма Земли.
6) Уравнения движения упругой среды.

7) Продольные и поперечные сейсмические волны. Собственные колебания Земли.
8) Определение плотности земных недр по скоростям сейсмических волн.
9) Плотность и состав земных недр. Современные модели строения Земли.
10) Связь упругих и диссипативных свойств ньютоновской вязкой жидкости.
11) Геологические свидетельства текучести литосферы.
12) Основные типы дефектов в кристаллах. Пластическая деформация как движение дислокаций.
13) Механизмы вязкости мантии.
14) Реологические модели литосферы.
15) Распределение температуры и вязкости в мантии.
16) Глобальная тектоника плит.
17) Ледовый покров Земли.
18) Тепловое состояние Земли.
19) Основные характеристики землетрясений.
20) Физическая природа вулканизма.
21) Уравнения магнитной гидродинамики. МГД течения.
22) Волны в проводящей среде.
23) Магнитное динамо.
24) Турбулентное магнитное динамо.
25) Альфа-эффект в теории динамо.
26) Основные сведения о магнитном поле Земли.
27) Магнитосфера. Воздействие Солнца на магнитосферу.
28) Уравнения электрической гидродинамики.
29) ЭГД волны и течения.
30) Виды газового разряда. Таунсендовский и стримерный механизмы пробоя.
31) Ионизация в атмосфере.
32) Глобальная электрическая цепь.
33) Электрическое поле в атмосфере и механизмы его генерации.
34) Характеристики молниевого разряда в атмосфере.
35) Состав и вертикальное строение атмосферы.
36) Характеристики солнечной радиации. Солнечная постоянная.
37) Трансформация солнечной радиации в атмосфере. Процессы поглощения, отражения и рассеяния солнечной радиации.
38) Радиационный баланс и его составляющие.
39) Парниковый эффект в атмосфере.
40) Виды теплообмена в атмосфере. Теплопроводность. Конвекция и адвекция.
41) Изменение температуры воздуха с высотой. Виды температурной стратификации. Инверсии температуры.
42) Сухоадиабатические и влажноадиабатические процессы в атмосфере.
43) Турбулентность в атмосфере.
44) Влажность воздуха, ее характеристики. Факторы, определяющие увлажнение.
45) Зависимость влажности воздуха от температуры и давления. Конденсация и сублимация водяного пара в атмосфере.
46) Туманы, их типы и распространение.
47) Облака. Условия их образования и классификация.
48) Атмосферные осадки: виды, условия выпадения, интенсивность.
49) Снежный покров. Условия образования и формирования.
50) Атмосферное давление. Закономерности распределения давления в атмосфере.
51) Ветер: его характеристики и факторы, их определяющие. Местные ветры. Геострофический и приземный ветер.
52) Атмосферные фронты. Облачные системы теплого и холодного атмосферных фронтов.

53) Циклоны и антициклоны. Малые атмосферные вихри.
54) Общая циркуляция атмосферы.
55) Процессы и факторы формирования климата.
56) Единство и взаимосвязь органической жизни и физической среды.
57) Устойчивость и изменчивость экосистем.
58) Воздействие антропогенной деятельности на физическую среду.
59) Абиотические и биотические факторы.
60) Физические факторы загрязнения окружающей среды.

6.5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания.

Положение «О текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся при реализации образовательных программ высшего образования в ННГУ», утверждённое приказом ректора ННГУ от 29.12.2017 г. №630-ОД.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины «Экология (физические основы)»

а) основная литература:

1) *Риклефс Р.* Основы общей экологии. – М.: Мир, 1979. -424 с. -30 экз.
2) *Одум Ю.* Основы экологии. – М.: Мир, 1975. -740 с. -24 экз.

б) дополнительная литература:

1) *Смит Д.М.* Модели в экологии. – М.: Наука, 1976. -184 с. -5 экз.

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы

1) А.К.Муртазов ФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ЭКОЛОГИИ ОКОЛОЗЕМНОГО ПРОСТРАНСТВА http://www.kosmofizika.ru/pdf/murtazov.pdf

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Для проведения лекций и практических занятий требуется типовое оборудование лекционной аудитории.

Для подготовки самостоятельных контрольных работ и для их графического представления (если это необходимо), а также для расширения коммуникационных возможностей студенты имеют возможность работать в компьютерных классах с соответствующим лицензионным программным обеспечением и выходом в Интернет.

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС ВО ННГУ с учетом рекомендаций и ОПОП ВПО по направлению 03.03.02 «Физика», профиль «Фундаментальная физика».

Авторы _____ Е.А. Мареев

Рецензент _____

Программа одобрена на заседании методической комиссии факультета «Высшая школа общей и прикладной физики»
от _____ года, протокол № _____.

Председатель методической комиссии _____ А.М. Фейгин