

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

---

УТВЕРЖДЕНО

решением Ученого совета ННГУ

протокол № 10 от 02.12.2024 г.

**Рабочая программа дисциплины**

Экология (физические основы)

---

Уровень высшего образования

Бакалавриат

---

Направление подготовки / специальность

03.03.02 - Физика

---

Направленность образовательной программы

Фундаментальная физика

---

Форма обучения

очная

---

г. Нижний Новгород

2025 год начала подготовки

## 1. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Б1.В.14 Экология (физические основы) относится к части, формируемой участниками образовательных отношений образовательной программы.

## 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства	
	Индикатор достижения компетенции (код, содержание индикатора)	Результаты обучения по дисциплине	Для текущего контроля успеваемости	Для промежуточной аттестации
ПК-1: Способен выполнять научную работу в избранной области экспериментальных и (или) теоретических исследований с помощью современной приборной базы, сложного физического оборудования и информационных технологий с учетом отечественного и зарубежного опыта	ПК-1.1: Демонстрация способности выполнять научную работу в избранной области экспериментальных и (или) теоретических исследований с помощью современной приборной базы, сложного физического оборудования и информационных технологий с учетом отечественного и зарубежного опыта	ПК-1.1: Обладать необходимыми для выполнения научной работы знаниями по геофизике и химии Земли Уметь применять полученные знания при проведении научных исследований в избранной области. Владеть навыками выполнения научной работы в избранной области экспериментальных и (или) теоретических исследований с помощью современной приборной базы, сложного физического оборудования и информационных технологий	Индивидуальное устное собеседование	Зачёт: Контрольные вопросы
ПК-3: Способен ставить и решать научно-инновационные задачи, применять результаты научных исследований в инновационной и проектной деятельности	ПК-3.1: Демонстрация способности ставить и решать научно-инновационные задачи, применять результаты научных исследований в инновационной и проектной деятельности	ПК-3.1: Знать состав и строение геосферных оболочек Земли; основные физические процессы в геосферных оболочках; современные методы моделирования геосферных оболочек, включая биосферу. Уметь систематизировать основные источники знаний о геосферных оболочках Земли; анализировать результаты использования простейших моделей; использовать полученные знания для ведения научно-инновационной	Индивидуальное устное собеседование	Зачёт: Контрольные вопросы

		деятельности. Владеть количественными методами при анализе физических и химических процессов, протекающих в различных геосферах.		
--	--	---	--	--

### 3. Структура и содержание дисциплины

#### 3.1 Трудоемкость дисциплины

	<b>очная</b>
<b>Общая трудоемкость, з.е.</b>	<b>2</b>
<b>Часов по учебному плану</b>	<b>72</b>
в том числе	
<b>аудиторные занятия (контактная работа):</b>	
- занятия лекционного типа	<b>12</b>
- занятия семинарского типа (практические занятия / лабораторные работы)	<b>12</b>
- КСР	<b>1</b>
<b>самостоятельная работа</b>	<b>47</b>
<b>Промежуточная аттестация</b>	<b>0</b>
	<b>Зачёт</b>

#### 3.2. Содержание дисциплины

(структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и виды учебных занятий)

Наименование разделов и тем дисциплины	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 (практические занятия/лабораторные работы), часы	Всего	
	0 Ф 0	0 Ф 0	0 Ф 0	0 Ф 0	0 Ф 0
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	7	1	1	2	5
Тема 6. Физические факторы окружающей среды и функционирование экосистем	7	1	1	2	5
Тема 7. Физические факторы антропогенного воздействия на окружающую среду	9	2	2	4	5

Тема 8. Биосфера. Глобальные экологические проблемы	10	2	2	4	6
Тема 9. Моделирование в экологии	10	2	2	4	6
Аттестация	0				
КСР	1			1	
Итого	72	12	12	25	47

### **Содержание разделов и тем дисциплины**

Тема 1. Предмет экологии, ее основные понятия

Тема 2. Земля — планета солнечной системы

Тема 3. Физические процессы в атмосфере

Тема 4. Физические процессы в гидросфере и криосфере

Тема 5. Магнитное и электрическое поля Земли, их экологическое значение

Тема 6. Физические факторы окружающей среды и функционирование экосистем

Тема 7. Физические факторы антропогенного воздействия на окружающую среду

Тема 8. Биосфера. Глобальные экологические проблемы

Тема 9. Моделирование в экологии

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

Самостоятельная работа обучающихся включает в себя подготовку к контрольным вопросам и заданиям для текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины приведенным в п. 5.

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 (в соответствии с содержанием дисциплины)

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

#### **5. Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)**

**5.1 Типовые задания, необходимые для оценки результатов обучения при проведении текущего контроля успеваемости с указанием критериев их оценивания:**

### **5.1.1 Типовые задания (оценочное средство - Индивидуальное устное собеседование) для оценки сформированности компетенции ПК-1:**

- 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 молниевых разрядов 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.

**5.1.2 Типовые задания (оценочное средство - Индивидуальное устное собеседование) для оценки сформированности компетенции ПК-3:**

- 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 молниевых разрядов 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.

**Критерии оценивания (оценочное средство - Индивидуальное устное собеседование)**

Оценка	Критерии оценивания
зачтено	Справедливо одно из следующих утверждений: (1). Уровень знаний в объеме, превышающем программу подготовки. Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме без недочетов. Продемонстрирован творческий подход к решению нестандартных задач. (2). Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок. Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме. Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов. (3). Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько несущественных ошибок. Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами. Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач без ошибок и недочетов. (4). Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько негрубых ошибок. Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами. Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами. (5). Минимально допустимый уровень знаний. Допущено много негрубых ошибок. Продемонстрированы основные умения. Решены типовые задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объеме. Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами.
не зачтено	Справедливо одно из следующих утверждений: (1). Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки. При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки. При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки. (2). Отсутствие знаний теоретического материала. Невозможность оценить полноту знаний вследствие отказа обучающегося от ответа. Отсутствие минимальных умений. Невозможность оценить наличие умений вследствие отказа обучающегося от ответа. Отсутствие владения материалом. Невозможность оценить наличие навыков вследствие отказа обучающегося от ответа.

## 5.2. Описание шкал оценивания результатов обучения по дисциплине при промежуточной аттестации

### Шкала оценивания сформированности компетенций

Уровень сформированности компетенций (индикатор достижения компетенций)	плохо	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	очень хорошо	отлично	превосходно
	не зачтено		зачтено				
<u>Знания</u>	Отсутствие знаний теоретического	Уровень знаний ниже минимальных	Минимально допустимы	Уровень знаний в объеме,	Уровень знаний в объеме,	Уровень знаний в объеме,	Уровень знаний в объеме,

	материала. Невозможность оценить полноту знаний вследствие отказа обучающегося от ответа	требований. Имели место грубые ошибки	й уровень знаний. Допущено много негрубых ошибок	соответству ющем программе подготовки . Допущено несколько негрубых ошибок	соответству ющем программе подготовки . Допущено несколько несуществе нных ошибок	соответств ующем программе подготовк и. Ошибок нет.	превышающе м программу подготовки.
<u>Умения</u>	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 и несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме без недочетов
<u>Навыки</u>	Отсутствие базовых навыков. 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 некоторым и недочетами	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторым и 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 оценивания при промежуточной аттестации

Оценка		Уровень подготовки
зачтено	<b>превосходно</b>	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «превосходно», продемонстрированы знания, умения, владения по соответствующим компетенциям на уровне выше предусмотренного программой
	<b>отлично</b>	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «отлично».
	<b>очень хорошо</b>	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «очень хорошо»
	<b>хорошо</b>	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «хорошо».
	<b>удовлетворительно</b>	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «удовлетворительно», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «удовлетворительно»

<b>не зачтено</b>	<b>неудовлетворительно</b>	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «неудовлетворительно».
	<b>плохо</b>	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «плохо»

### **5.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения на промежуточной аттестации с указанием критериев их оценивания:**

#### **5.3.1 Типовые задания (оценочное средство - Контрольные вопросы) для оценки сформированности компетенции ПК-1**

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. Внутреннее строение земли. Определение плотности земных недр по скоростям сейсмических волн.
7. Типы сейсмических волн. Зависимость скоростей сейсмических волн от глубины
8. Геологические свидетельства текучести литосферы. Глобальная тектоника плит. Физическая природа вулканизма.
9. Основные характеристики землетрясений.
10. Солевой состав океана. Свойство постоянства солевого состава морских вод. Соленость. Свойства морской воды.
11. Стратификация океана. Термохалинная циркуляция.
12. Дрейфовые течения. Модель Экмана.
13. Ионизация в атмосфере.
14. Глобальная электрическая цепь.
15. Электрическое поле в атмосфере и механизмы его генерации.
16. Характеристики молниевых разрядов в атмосфере.
17. Типы высотных разрядов в атмосфере.
18. Состав и вертикальное строение атмосферы.
19. Характеристики солнечной радиации. Солнечная постоянная.
20. Трансформация солнечной радиации в атмосфере. Процессы поглощения, отражения и рассеяния солнечной радиации.
21. Радиационный баланс и его составляющие.
22. Парниковый эффект в атмосфере.
23. Вертикальное строение атмосферы. Изменение температуры воздуха с высотой.
24. Виды температурной стратификации. Инверсии температуры.
25. Облака. Состав. Условия их образования и классификация.
26. Ветер. Характеристики и факторы, их определяющие. Геострофический ветер.
27. Атмосферные фронты. Циклоны и антициклоны. Локальная циркуляция.
28. Общая циркуляция атмосферы.
29. Процессы и факторы формирования климата.
30. Устойчивость и изменчивость экосистем.
31. Понятия лимитирующих факторов и экологической ниши.
32. Физические факторы загрязнения окружающей среды.

### 5.3.2 Типовые задания (оценочное средство - Контрольные вопросы) для оценки сформированности компетенции ПК-3

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. Внутреннее строение земли. Определение плотности земных недр по скоростям сейсмических волн.
7. Типы сейсмических волн. Зависимость скоростей сейсмических волн от глубины
8. Геологические свидетельства текучести литосферы. Глобальная тектоника плит. Физическая природа вулканизма.
9. Основные характеристики землетрясений.
10. Солевой состав океана. Свойство постоянства солевого состава морских вод. Соленость. Свойства морской воды.
11. Стратификация океана. Термохалинная циркуляция.
12. Дрейфовые течения. Модель Экмана.
13. Ионизация в атмосфере.
14. Глобальная электрическая цепь.
15. Электрическое поле в атмосфере и механизмы его генерации.
16. Характеристики молниевых разрядов в атмосфере.
17. Типы высотных разрядов в атмосфере.
18. Состав и вертикальное строение атмосферы.
19. Характеристики солнечной радиации. Солнечная постоянная.
20. Трансформация солнечной радиации в атмосфере. Процессы поглощения, отражения и рассеяния солнечной радиации.
21. Радиационный баланс и его составляющие.
22. Парниковый эффект в атмосфере.
23. Вертикальное строение атмосферы. Изменение температуры воздуха с высотой.
24. Виды температурной стратификации. Инверсии температуры.
25. Облака. Состав. Условия их образования и классификация.
26. Ветер. Характеристики и факторы, их определяющие. Геоострофический ветер.
27. Атмосферные фронты. Циклоны и антициклоны. Локальная циркуляция.
28. Общая циркуляция атмосферы.
29. Процессы и факторы формирования климата.
30. Устойчивость и изменчивость экосистем.
31. Понятия лимитирующих факторов и экологической ниши.
32. Физические факторы загрязнения окружающей среды.

### Критерии оценивания (оценочное средство - Контрольные вопросы)

Оценка	Критерии оценивания
зачтено	Справедливо одно из следующих утверждений: (1). Уровень знаний в объеме, превышающем программу подготовки. Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме без недочетов. Продемонстрирован творческий подход к решению нестандартных задач. (2). Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок. Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме. Продемонстрированы навыки при решении

Оценка	Критерии оценивания
	<p>нестандартных задач без ошибок и недочетов. (3). Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько несущественных ошибок. Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами. Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач без ошибок и недочетов. (4). Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько негрубых ошибок. Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами. Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами. (5). Минимально допустимый уровень знаний. Допущено много негрубых ошибок. Продемонстрированы основные умения. Решены типовые задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объеме. Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами.</p>
не зачтено	<p>Справедливо одно из следующих утверждений: (1). Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки. При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки. При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки. (2). Отсутствие знаний теоретического материала. Невозможность оценить полноту знаний вследствие отказа обучающегося от ответа. Отсутствие минимальных умений. Невозможность оценить наличие умений вследствие отказа обучающегося от ответа. Отсутствие владения материалом. Невозможность оценить наличие навыков вследствие отказа обучающегося от ответа.</p>

## 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

### Основная литература:

1. Риклефс Р. Основы общей экологии / пер. с англ. Н. О. Фоминой ; под ред. Н. Н. Карташева. - М. : Мир, 1979. - 424 с. : ил. - 3.50., 29 экз.
2. Одум Ю. Основы экологии : пер. с 3-го англ. изд. / под ред. Н. П. Наумова. - М. : Мир, 1975. - 740 с. - 5.85., 20 экз.
3. Свирежев Ю. М. Нелинейные волны, диссипативные структуры и катастрофы в экологии. - М. : Наука, Гл. ред. физ.-мат. лит., 1987. - 368 с. - 4.30., 3 экз.
4. Общая и экологическая геофизика. / Трухин В.И., Показеев К.В., Куницын В.Е. - Москва : Физматлит, 2005., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=634824&idb=0>.
5. Жарков В. Н. Внутреннее строение Земли и планет. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Наука, 1983. - 416 с. - 0.90., 1 экз.

### Дополнительная литература:

1. Смит Д. М. Модели в экологии / пер. с англ. Н. О. Фоминой ; под ред. и с предисл. А. Д. Базыкина. - М. : Мир, 1976. - 184 с. - 22.68., 5 экз.
2. Пианка Э. Эволюционная экология / пер. с англ. А. М. Гилярова, В. Ф. Матвеева ; под ред. М. С.

Гилярова. - М. : Мир, 1981. - 399 с. : ил., карт. - 2.20., 3 экз.

3. Рамад Ф. Основы прикладной экологии : Воздействие человека на биосферу / пер. с фр. под ред. Л. Т. Матвеева ; предисл. Ю. А. Израэля. - Л. : Гидрометеиздат, 1981. - 544 с. - 3.50., 1 экз.

4. Реймерс Николай Федорович. Природопользование : словарь-справочник. - М. : Мысль, 1990. - 638 с. : ил, табл., карт., схем., граф. - 3.70., 2 экз.

Программное обеспечение и Интернет-ресурсы (в соответствии с содержанием дисциплины):

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

## **7. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

Учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных образовательной программой, оснащены мультимедийным оборудованием (проектор, экран), техническими средствами обучения, компьютерами, специализированным оборудованием: Учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных образовательной программой, оснащены мультимедийным оборудованием (проектор, экран), техническими средствами обучения, компьютерами, специализированным оборудованием: 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. Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки/специальности 03.03.02 - Физика.

Автор(ы): Мареев Евгений Анатольевич, доктор физико-математических наук, старший научный сотрудник.

Заведующий кафедрой: Викторов Михаил Евгеньевич, кандидат физико-математических наук.

Программа одобрена на заседании методической комиссии от 31.01.2025, протокол № 2.