

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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

Радиофизический факультет

---

УТВЕРЖДЕНО

решением президиума Ученого совета ННГУ

протокол № 1 от 16.01.2024 г.

**Рабочая программа дисциплины**

Геофизика

---

Уровень высшего образования

Магистратура

---

Направление подготовки / специальность

03.04.03 - Радиофизика

---

Направленность образовательной программы

Электромагнитные волны в средах

---

Форма обучения

очная

---

г. Нижний Новгород

2024 год начала подготовки

## 1. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Б1.В.ДВ.04.01 Геофизика 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 анализировать и обрабатывать научную информацию и результаты исследований в области физики и радиофизики при решении задач своей профессиональной деятельности	<p>ПК-1.1: Применяет принципы сбора и анализа информации, рассматривает и оценивает современные научные достижения, а также генерирует новые идеи при решении исследовательских и практических задач</p> <p>ПК-1.2: Работает с большим объемом данных, систематизирует и анализирует информацию, полученную из различных источников, в том числе с использованием современных информационных и коммуникационных технологий</p> <p>ПК-1.1: Применяет принципы сбора и анализа информации, рассматривает и оценивает современные научные достижения, а также генерирует новые идеи при решении исследовательских и практических задач</p> <p>ПК-1.2: Работает с большим объемом данных, систематизирует и анализирует информацию, полученную из различных источников, в том числе с использованием современных информационных и коммуникационных</p>	<p>ПК-1.1:</p> <p>Знать: методы критического анализа и оценки современных научных достижений в области своей профессиональной деятельности</p> <p>Уметь: определять наиболее актуальные направления исследований в области профессиональной деятельности</p> <p>Владеть: навыками поиска (в том числе с использованием информационных систем и баз данных) и критического анализа информации по тематике проводимых исследований</p> <p>ПК-1.2:</p> <p>Знать: современные информационные и коммуникационные технологии сбора и анализа большого объема данных</p> <p>Уметь: систематизировать и анализировать данные большого объема</p> <p>Владеть: навыками работы с большим объемом данных, полученных из различных источников</p> <p>ПК-1.1:</p> <p>Знать: методы критического</p>	Тест	Зачёт: Контрольные вопросы

	технологий	<p>анализа и оценки современных научных достижений в области своей профессиональной деятельности</p> <p>Уметь: определять наиболее актуальные направления исследований в области профессиональной деятельности</p> <p>Владеть: навыками поиска (в том числе с использованием информационных систем и баз данных) и критического анализа информации по тематике проводимых исследований</p> <p>ПК-1.2:</p> <p>Знать: современные информационные и коммуникационные технологии сбора и анализа большого объема данных</p> <p>Уметь: систематизировать и анализировать данные большого объема</p> <p>Владеть: навыками работы с большим объемом данных, полученных из различных источников</p>		
<p>ПК-2: Способен выполнять теоретические и экспериментальные исследования и разработки по отдельным разделам тем научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области физики и радиофизики и оформлять их результаты</p>	<p>ПК-2.1: Анализирует современное состояние исследований в области физики и радиофизики, современные подходы к описанию и моделированию различных физических явлений и оценке полученных результатов</p> <p>ПК-2.2: Выбирает и применяет аналитические, аналитико-численные, экспериментальные методы исследования в соответствии с типом поставленной задачи</p> <p>ПК-2.3: Участвует в планировании, подготовке и проведении НИР</p> <p>ПК-2.4: Анализирует полученные данные,</p>	<p>ПК-2.1:</p> <p>Знать: современное состояние исследований, современные подходы к описанию различных явлений в области своей профессиональной деятельности</p> <p>Уметь: анализировать современное состояние исследований в области физики и радиофизики</p> <p>Владеть: навыками моделирования различных явлений в области физики и радиофизики</p> <p>ПК-2.2:</p> <p>Знать: современные подходы к моделированию различных явлений</p>	Задачи	<p>Зачёт:</p> <p>Контрольные вопросы</p>

	<p>формулирует выводы и рекомендации по отдельным разделам тем в области физики и радиофизики</p> <p>ПК-2.1: Анализирует современное состояние исследований в области физики и радиофизики, современные подходы к описанию и моделированию различных физических явлений и оценке полученных результатов</p> <p>ПК-2.2: Выбирает и применяет аналитические, аналитико-численные, экспериментальные методы исследования в соответствии с типом поставленной задачи</p> <p>ПК-2.3: Участвует в планировании, подготовке и проведении НИР</p> <p>ПК-2.4: Анализирует полученные данные, формулирует выводы и рекомендации по отдельным разделам тем в области физики и радиофизики</p>	<p>Уметь: выбирать и применять в профессиональной деятельности экспериментальные и расчетно-теоретические методы исследования</p> <p>Владеть: навыками проведения моделирования или эксперимента для решения конкретной научно-исследовательской задачи</p> <p>ПК-2.3:</p> <p>Знать: основные принципы организации научного исследования</p> <p>Уметь: анализировать процесс выполнения научного исследования и, в случае необходимости, корректировать план исследования на определенных этапах</p> <p>Владеть: навыками планирования научного исследования, анализа получаемых результатов и формулировки выводов</p> <p>ПК-2.4:</p> <p>Знать: современные подходы к оценке полученных результатов в области своей профессиональной деятельности</p> <p>Уметь: анализировать полученные данные, формулировать выводы и рекомендации по отдельным разделам тем в области физики и радиофизики</p> <p>Владеть: навыками оценки полученных результатов и формулировки выводов для выполненной научно-исследовательской задачи</p> <p>ПК-2.1:</p> <p>Знать: современное состояние исследований, современные подходы к описанию различных явлений в</p>		
--	--	--	--	--

		<p>области своей профессиональной деятельности</p> <p>Уметь: анализировать современное состояние исследований в области физики и радиофизики</p> <p>Владеть: навыками моделирования различных явлений в области физики и радиофизики</p> <p>ПК-2.2:</p> <p>Знать: современные подходы к моделированию различных явлений</p> <p>Уметь: выбирать и применять в профессиональной деятельности экспериментальные и расчетно-теоретические методы исследования</p> <p>Владеть: навыками проведения моделирования или эксперимента для решения конкретной научно-исследовательской задачи</p> <p>ПК-2.3:</p> <p>Знать: основные принципы организации научного исследования</p> <p>Уметь: анализировать процесс выполнения научного исследования и, в случае необходимости, корректировать план исследования на определенных этапах</p> <p>Владеть: навыками планирования научного исследования, анализа получаемых результатов и формулировки выводов</p> <p>ПК-2.4:</p> <p>Знать: современные подходы к оценке полученных результатов в области своей профессиональной деятельности</p> <p>Уметь: анализировать</p>		
--	--	--	--	--

		полученные данные, формулировать выводы и рекомендации по отдельным разделам тем в области физики и радиофизики Владеть: навыками оценки полученных результатов и формулировки выводов для выполненной научно-исследовательской задачи		
ПК-3: Способен разрабатывать и подготавливать составные части документации, проектов планов и программ проведения отдельных этапов научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок	<p>ПК-3.1: Использует знание нормативных документов для составления заявок, грантов, проектов НИР, применяет заданные требования и правила при оформлении рукописей к публикации в рецензируемых научных изданиях</p> <p>ПК-3.2: Представляет результаты НИР академическому и бизнес-сообществу</p> <p>ПК-3.3: Участвует в составлении и подаче конкурсных заявок на выполнение научно-исследовательских и проектных работ по направленности Радиофизика</p> <p>ПК-3.1: Использует знание нормативных документов для составления заявок, грантов, проектов НИР, применяет заданные требования и правила при оформлении рукописей к публикации в рецензируемых научных изданиях</p> <p>ПК-3.2: Представляет результаты НИР академическому и бизнес-сообществу</p> <p>ПК-3.3: Участвует в составлении и подаче конкурсных заявок на выполнение научно-исследовательских и проектных работ по направленности Радиофизика</p>	<p>ПК-3.1:</p> <p>Знать: основные требования к составлению научно-технических отчетов и документации</p> <p>Уметь: применять заданные требования и правила к оформлению рукописей к публикации в рецензируемых научных изданиях</p> <p>Владеть: навыками составления и оформления научно-технической документации, научных отчетов и обзоров, публикаций</p> <p>ПК-3.2:</p> <p>Знать: основные способы представления и продвижения результатов НИР</p> <p>Уметь: структурировать презентационный материал, выделять основные результаты деятельности для их представления и расставлять акценты</p> <p>Владеть: навыками представления результатов НИР перед научным и академическим сообществом</p> <p>ПК-3.3:</p> <p>Знать: основные этапы подготовки НИР и составления проекта НИР</p> <p>Уметь: анализировать проектную документацию на выполнение НИР</p> <p>Владеть: навыками составления части проектной документации для проведения</p>	Задания	Зачёт: Задания

		<p>НИР</p> <p>ПК-3.1:</p> <p>Знать: основные требования к составлению научно-технических отчетов и документации</p> <p>Уметь: применять заданные требования и правила к оформлению рукописей к публикации в рецензируемых научных изданиях</p> <p>Владеть: навыками составления и оформления научно-технической документации, научных отчетов и обзоров, публикаций</p> <p>ПК-3.2:</p> <p>Знать: основные способы представления и продвижения результатов НИР</p> <p>Уметь: структурировать презентационный материал, выделять основные результаты деятельности для их представления и расставлять акценты</p> <p>Владеть: навыками представления результатов НИР перед научным и академическим сообществом</p> <p>ПК-3.3:</p> <p>Знать: основные этапы подготовки НИР и составления проекта НИР</p> <p>Уметь: анализировать проектную документацию на выполнение НИР</p> <p>Владеть: навыками составления части проектной документации для проведения НИР</p>		
--	--	--	--	--

### 3. Структура и содержание дисциплины

#### 3.1 Трудоемкость дисциплины

	очная
--	-------

<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>0</b>
- занятия семинарского типа (практические занятия / лабораторные работы)	<b>32</b>
- КСР	<b>1</b>
<b>самостоятельная работа</b>	<b>39</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
Введение. Земля-планета солнечной системы.	3		2	2	1
Гравитационное поле Земли.	4		2	2	2
Физика твердой Земли. Литосфера.	12		4	4	8
Физические процессы в атмосфере.	8		4	4	4
Геофизическая электродинамика.	8		4	4	4
Ионосфера и магнитосфера.	12		4	4	8
Электрическое поле. Глобальная электрическая цепь.	8		4	4	4
Криосфера.	4		2	2	2
Биосфера.	8		4	4	4
Взаимосвязь географических оболочек Земли и ее моделирование.	4		2	2	2
Аттестация	0				
КСР	1			1	
Итого	72	0	32	33	39

### Содержание разделов и тем дисциплины



## Раздел 1. Введение. Земля - планета солнечной системы.

Современные представления о строении и развитии Вселенной. Солнечная система в Галактике. Планета Земля. История изучения Земли и познание физических законов. От законов Кеплера – к закону всемирного тяготения. Орбита Земли и ее изменения. Геосферные оболочки и взаимодействие между ними. Основные экологически значимые характеристики физической среды (климат и его составляющие, геофизические поля, свойства атмосферы, термодинамические свойства воды).

Раздел 2. Гравитационное поле Земли. Гравитационное поле Земли – причина существования атмосферы и гидросферы. Атмосферные приливы. Молекулярный состав воздуха. Вертикальные распределения плотности и давления воздуха; барометрическая формула. Распределение температуры с высотой. Статическая устойчивость атмосферы. Гравитационные волны в атмосфере. Исследования Земли из космоса.

## Раздел 3. Физика твердой Земли. Литосфера.

Методы исследования земных глубин. Сейсмические волны. Земная кора, мантия, ядро. Верхний слой земной коры; педосфера. Орогенез. Концепция тектоники плит. Вулканические процессы и их физические механизмы. Землетрясения; прогноз землетрясений. Современные представления об истории литосферы. Геохронологическая шкала.

## Раздел 4. Физические процессы в атмосфере.

Состав, строение, радиационные процессы и тепловой режим атмосферы. Физические свойства и экологическое значение воды в атмосфере. Общие условия фазовых переходов воды. Географическое распределение влажности; облака и осадки. Основы динамики атмосферы. Крупномасштабная циркуляция атмосферы. Циркуляция тропической зоны и циркуляция умеренных широт. Взаимодействие атмосферы с другими географическими оболочками.

## Раздел 5. Геофизическая электродинамика.

Общие сведения о мировом океане. Основные физические характеристики океана. Динамика океана и вод суши. Различные виды течений. Волны в океане. Приливы и цунами. Оптика и акустика океана. Радиационный теплообмен океана. Тепломассообмен между океаном и атмосферой. Турбулентность в океане. Роль океана в глобальных климатических моделях.

## Раздел 6. Ионосфера. Магнитосфера. Магнитное поле Земли.

Заряженные частицы в атмосфере, их источники и распределение с высотой. Ионизованная оболочка Земли. Ионосферные слои D, E, F. Дневная и ночная ионосфера. Ионосферный ток. Распространение радиоволн в атмосфере. Проблема космической погоды.

Земля – гигантский магнит. Структура и характеристики земного магнитного поля. Магнитное динамо. Магнитосфера. Солнечный ветер. Движение заряженных частиц в неоднородном магнитном поле. Радиационные пояса Земли. Магнитные бури. Люминесценция. Электронные и протонные полярные сияния.

## Раздел 7. Электрическое поле. Глобальная электрическая цепь.

Электрическое поле приземной атмосферы. Космические лучи. Основы геофизической электродинамики. Генераторы атмосферного электричества. Образование грозных облаков. Физика молниевых разрядов. Разряды в верхних слоях атмосферы. Роль электричества в формировании биосферы. Электрические процессы при пылевых и снежных бурях, мощных взрывах и вулканических извержениях. Электрические процессы на других планетах и их спутниках.

## Раздел 8. Криосфера.

Образование снега и снежного покрова. Слоистая структура снежных покровов. Снежный покров материков. Снежные метели. Физика возникновения снежных лавин. Физика льда. Типы ледников. Движение ледников. Практическое снеговедение. Морские льды. Айсберги. Моделирование и прогноз эволюции морских и материковых льдов. Роль криосферы в формировании климата. Ледниковые эпохи.

## Раздел 9. Биосфера.

Единство и взаимосвязь органической жизни и физической среды. Абиотические и биотические факторы. Среды обитания экосистем. Энергетика экосистем в свете основных законов термодинамики. Физические характеристики солнечного излучения. Фотосинтез. Второй закон термодинамики и

использование энтропии в географии и экологии. Трофическая структура и экологические пирамиды. Биосфера как иерархия открытых диссипативных экосистем. История биосферы. Устойчивость и изменчивость экосистем. Воздействие антропогенной деятельности на физическую среду и деградация биосферы.

Раздел 10. Взаимосвязь географических оболочек Земли и ее моделирование.

Блоки литосферы, атмосферы, океана, криосферы и биосферы в различных глобальных моделях.

Обратные связи между оболочками. Проблема внезапных климатических изменений. Экологические проблемы функционирования геосферных оболочек.

Практические занятия /лабораторные работы организуются, в том числе, в форме практической подготовки, которая предусматривает участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

На проведение практических занятий / лабораторных работ в форме практической подготовки отводится: очная форма обучения - 4 ч.

#### **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.

Гуревич А. В., Зыбин К. П. Пробой на убегающих электронах и электрические разряды во время грозы // УФН, Т. 171. С. 1177–1199 (2001). DOI: 10.3367/UFNr.0171.200111b.1177

#### **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 - Тест) для оценки сформированности компетенции ПК-1:**

1. Вода обладает уникальными термодинамическими свойствами. Какое из нижеперечисленных свойств НЕ относится к воде:
  - а) аномалия удельной теплоемкости;
  - б) исключительно высокое поверхностное натяжение;
  - в) способность при замерзании уменьшать свой объем.

##### **Критерии оценивания (оценочное средство - Тест)**

Оценка	Критерии оценивания
зачтено	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»
не зачтено	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «неудовлетворительно», ни одна из компетенций не сформирована на уровне «плохо»

### 5.1.2 Типовые задания (оценочное средство - Задачи) для оценки сформированности компетенции ПК-2:

**Задача 1.** Найти безразмерный момент инерции планеты с постоянной плотностью. Чему равен безразмерный момент инерции Земли? Как должен с ним соотноситься соответствующий параметр для Луны?

**Задача 2.** Нарисуйте качественно распределение скоростей продольных и поперечных волн внутри Земли. Каково распределение физических параметров недр планеты, соответствующее такому поведению сейсмических волн?

#### Критерии оценивания (оценочное средство - Задачи)

Оценка	Критерии оценивания
зачтено	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»
не зачтено	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «неудовлетворительно», ни одна из компетенций не сформирована на уровне «плохо»

### 5.1.3 Типовые задания (оценочное средство - Задания) для оценки сформированности компетенции ПК-3:

Оформить отчет по итогам решения задачи.

#### Критерии оценивания (оценочное средство - Задания)

Оценка	Критерии оценивания
зачтено	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»
не зачтено	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «неудовлетворительно», ни одна из компетенций не сформирована на уровне «плохо»

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

#### Шкала оценивания сформированности компетенций

Уровень сформированности компет	плохо	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	очень хорошо	отлично	превосходно

енций (индик атора достиж ения компет енций)	не зачтено		зачтено				
<u>Знания</u>	Отсутствие знаний теоретического материала. Невозможность оценить полноту знаний вследствие отказа обучающегося от ответа	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки	Минимально допустимый уровень знаний. Допущено много негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько несущественных ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Ошибок нет.	Уровень знаний в объеме, превышающем 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	Продemonстрированы основные умения. Решены типовые задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объеме	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с отдельным и несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме	Продemonстрированы 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 некоторыми недочетами	Продemonстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Продemonстрированы базовые навыки при решении стандартных задач без ошибок и недочетов	Продemonстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов	Продemonстрирован 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 - Задания) для оценки сформированности компетенции ПК-3

Оформить отчет по итогам выполнения зачетных заданий.

#### Критерии оценивания (оценочное средство - Задания)

Оценка	Критерии оценивания
зачтено	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»
не зачтено	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «неудовлетворительно», ни одна из компетенций не сформирована на уровне «плохо»

#### 5.3.2 Типовые задания (оценочное средство - Контрольные вопросы) для оценки сформированности компетенции ПК-2

1. Годограф и траектории объемных сейсмических волн. Определение плотности земных недр по скоростям сейсмических волн.
2. Плотность и состав земных недр. Современные модели строения Земли.
3. Связь упругих и диссипативных свойств ньютоновской вязкой жидкости.

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

1. Положение Земли во Вселенной. Космологические модели.
2. Солнце. Планеты солнечной системы.

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

Оценка	Критерии оценивания
зачтено	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»
не зачтено	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «неудовлетворительно», ни одна из компетенций не сформирована на уровне «плохо»

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

Основная литература:

1. Базелян Эдуард Мейерович. Физика молнии и молниезащиты. - М. : Физматлит, 2001. - 320 с. - ISBN 5-9221-0082-3 : 35.00., 1 экз.
2. Моффат Г. К. Возбуждение магнитного поля в проводящей среде / пер. с англ. А. А. Рузмайкина ; под ред. Я. Б. Зельдовича. - М. : Мир, 1980. - 339, [1] с. - 3.30., 2 экз.
3. Чалмерс Дж. А. Атмосферное электричество : пер. с англ. / под ред. [и с послесл.] И. М. Имянитова. - Л. : Гидрометеиздат, 1974. - 421 с. : ил. - 3.41., 2 экз.
4. Юман Мартин А. Молния / пер. с англ. С. И. Кирилловой ; под ред. Н. В. Красногорской. - М. : Мир, 1972. - 327 с. : ил. - 1.86., 2 экз.

Дополнительная литература:

1. Ландау Лев Давидович. Теоретическая физика : учеб. пособие : в 10 т. Т. 7. Теория упругости / под ред. Л. П. Питаевского. - 5-е изд., стер. - М. : Физматлит, 2003. - 264 с. - ISBN 5-9221-0122-6 (Т. 7). - ISBN 5-9221-0053-X : 151.00., 1 экз.
2. Хирт Джон Прайс. Теория дислокаций : [пер. с англ.] / под ред. Э. М. Надгорного и Ю. А. Осипьяна. - М. : Атомиздат, 1972. - 599 с. : ил. - 5.56., 2 экз.
3. Джексон Джон. Классическая электродинамика / пер. с англ. Г. В. Воскресенского и Л. С. Соловьева ; под ред. Э. Л. Бурштейна. - М. : Мир, 1965. - 702 с. : черт. - 2.95., 23 экз.
4. Ландау Лев Давидович. Теоретическая физика. Том 8. Электродинамика сплошных сред : Учебное пособие. - 5-е изд. - Москва : Издательская фирма "Физико-математическая литература" (ФИЗМАТЛИТ), 2016. - 656 с. - ВО - Бакалавриат. - ISBN 978-5-9221-1702-9., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=741032&idb=0>.
5. Флигль Р. Дж. Введение в физику атмосферы / пер. с англ. Т. М. Мулярчик ; под ред. Г. С. Голицына. - М. : Мир, 1965. - 467 с. : черт. - 1.58., 1 экз.
6. Турбулентность в свободной атмосфере. - 2-е изд., перераб. и доп. - Л. : Гидрометеиздат, 1976. - 287 с. - 1.63., 2 экз.

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

1. Microsoft Office (номера лицензий: 62421356 (12 шт.), 62421349);
2. Acrobat Professional 11.0 (номера лицензий: 65195558, 6 шт.);
3. Электронно-библиотечные системы (электронная библиотека):  
<http://e.lanbook.com/>;  
<http://www.biblioclub.ru>.

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

Учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных образовательной программой, оснащены мультимедийным оборудованием (проектор, экран), техническими средствами обучения.

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 03.04.03 - Радиофизика.

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

Рецензент(ы): Гавриленко Владимир Георгиевич, доктор физико-математических наук.

Заведующий кафедрой: Кудрин Александр Владимирович, доктор физико-математических наук.

Программа одобрена на заседании методической комиссии от 18.12.2023, протокол № 09/23.