

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Астраханский государственный университет имени В. Н. Татищева»  
(Астраханский государственный университет им. В. Н. Татищева)

СОГЛАСОВАНО  
Руководитель ОПОП

И.А. Байгушева

«11» марта 2026 г.

УТВЕРЖДАЮ  
Заведующий кафедрой физики

С.А. Тишкова

«11» марта 2026 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**«Физические и математические методы в научных исследованиях»**

Составитель(и)	<b>Ильясов Ф.К., ассистент кафедры физики,</b>
Согласовано с работодателями:	<b>Тихомирова Т.Е., директор МБОУ «СОШ № 11 им. Гейдара Алиева»; Воробьев П.Г., директор МБОУ г. Астрахани «СОШ № 1»</b>
Направление подготовки / специальность	<b>44.03.05 Педагогическое образование</b>
Направленность (профиль) / специализация ОПОП	<b>«Математика и Информатика»</b>
Квалификация (степень)	<b>бакалавр</b>
Форма обучения	<b>очная</b>
Год приёма	<b>2026</b>
Курс	<b>2</b>
Семестр(ы)	<b>3</b>

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

**1.1. Цель освоения дисциплины (модуля) «Физические и математические методы в научных исследованиях»:** Формирование у студентов теоретических знаний и практических навыков применения современных физических и математических методов для проведения научных исследований в различных областях науки и техники

### 1.2. Задачи освоения дисциплины (модуля):

- Освоение теоретических основ физических и математических методов.
- Развитие умений применять полученные знания в научных исследованиях.
- Формирование навыков проведения аналитических и экспериментальных исследований.
- Изучение современных программных комплексов для моделирования и анализа данных.
- Оценка перспектив и возможностей использования достижений научно-технического прогресса.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОПОП

**2.1. Учебная дисциплина (модуль) «Физические и математические методы в научных исследованиях»** относится к части, формируемой участниками образовательных отношений и осваивается в 3 семестре.

**2.2. Для изучения данной учебной дисциплины (модуля) необходимы следующие знания, умения, навыки, формируемые предшествующими учебными дисциплинами (модулями):**

- Практикум по элементарной математике.
- Практикум по элементарной физике.
- Математика.
- Прикладные задачи по физике.
- Введение в информационные технологии.

Знания: основ математического анализа, общей физики, основ программирования.

Умения: применять математический аппарат для решения стандартных задач, проводить физические измерения, использовать базовое программное обеспечение.

Навыки: решения дифференциальных уравнений, работы с измерительными приборами, программирования на одном из языков высокого уровня.

**2.3. Последующие учебные дисциплины (модули) и (или) практики, для которых необходимы знания, умения, навыки, формируемые данной учебной дисциплиной (модулем):**

- Математика (продвинутый уровень).

## 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Процесс освоения дисциплины (модуля) направлен на формирование элементов следующей(их) компетенции(ий) в соответствии с ФГОС ВО и ОПОП ВО по данному направлению подготовки / специальности:

ПК-1. Способен осваивать и использовать базовые научно-теоретические знания и практические умения по предмету в профессиональной деятельности

ПК-2. Способен конструировать содержание образования в предметной области в соответствии с требованиями ФГОС основного и среднего общего образования, с уровнем развития современной науки и с учетом возрастных особенностей обучающихся.

Код компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)		
		Знать (1)	Уметь (2)	Владеть (3)
ПК-1	ПК-1.1. Знать содержание, сущность, закономерности, базовые теории в предметной области; закономерности, определяющие место предмета в общей картине мира; программы и учебники по преподаваемому предмету; основы общетеоретических дисциплин в объеме, необходимом для решения педагогических, научно-методических и организационно-управленческих задач (педагогика, психология, возрастная физиология; школьная гигиена; методика преподавания предмета).	- основные понятия, законы и теории фундаментальных разделов физики и математики;	- отбирать содержание учебного материала в соответствии с образовательными стандартами;	- навыками систематизации научного знания для его представления в учебной форме;
	ПК-1.2 Уметь анализировать базовые предметные научно-теоретические представления о сущности, закономерностях, принципах и особенностях изучаемых явлений и процессов.	- структуру школьных программ по физике и математике.	- анализировать учебники и учебные пособия.	- основами проектирования уроков по физике и математике.

	<p>ПК-1.3. Владеть навыками понимания и системного анализа базовых научно-теоретических представлений для решения профессиональных задач</p>	<p>содержание школьных программ по физике и математике.</p>	<p>- анализ представлений для решения профессиональных задач</p>	<p>- навыками системного анализа знаний для его представления в учебной форме</p>
ПК-2	<p>ПК-2.1. Знать приоритетные направления развития образовательной системы в РФ, требования примерных образовательных программ по учебному предмету; перечень и содержательные характеристики учебной документации по вопросам организации и реализации образовательного процесса; теорию и технологии учета возрастных особенностей обучающихся.</p>	<p>- современные образовательные технологии, применяемые в преподавании физики и математики;</p>	<p>- применять активные и интерактивные методы обучения на уроках физики и математики;</p>	<p>- навыками разработки фрагментов уроков с использованием современных технологий;</p>
	<p>ПК-2.2. Уметь критически анализировать учебные материалы предметной области с точки зрения их научности, психолого-педагогической и методической целесообразности использования; конструировать содержание обучения по предмету в соответствии с уровнем развития научного знания и с учетом</p>	<p>- виды и назначение цифровых образовательных ресурсов.</p>	<p>- использовать ИКТ для организации учебной деятельности.</p>	<p>- методами организации исследовательской деятельности учащихся.</p>

	возрастных особенностей обучающихся; разрабатывать рабочую программу по предмету, курсу на основе примерных основных общеобразовательных программ и обеспечивать ее выполнение.			
	ПК-2.3. Владеть навыками конструирования предметного содержания и адаптации его в соответствии с особенностями целевой аудитории.	Современные технологии конструирования предметного содержания и адаптации	применять современные интерактивные методы обучения	Навыками применения современных интерактивных методов обучения

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость дисциплины в соответствии с учебным планом составляет 2 зачетные единицы (72 часа).

**Таблица 2.1. Трудоемкость отдельных видов учебной работы по формам обучения**

Вид учебной и внеучебной работы	для очной формы обучения	для очно-заочной формы обучения	для заочной формы обучения
Объем дисциплины в зачетных единицах	2		
Объем дисциплины в академических часах	72		
Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего), в том числе (час.):	36		
- занятия лекционного типа, в том числе:	18		
- практическая подготовка (если предусмотрена)			
- занятия семинарского типа (семинары, практические, лабораторные), в том числе:	18		
- практическая подготовка (если предусмотрена)			
- в ходе подготовки и защиты курсовой работы			
- консультация (предэкзаменационная)			
- промежуточная аттестация по дисциплине			
Самостоятельная работа обучающихся (час.)	36		
Форма промежуточной аттестации обучающегося (зачет/экзамен), семестр (ы)	зачет – 3 семестр		

**Таблица 2.2. Структура и содержание дисциплины (модуля)  
для очной формы обучения**

Раздел, тема дисциплины (модуля)	Контактная работа, час.							СР, час.	Итого часов	Форма текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации [по семестрам]
	Л		ПЗ		ЛР		КР / КП			
	Л	в т.ч. ПП	ПЗ	в т.ч. ПП	ЛР	в т.ч. ПП				
<b>Семестр 3.</b>										
Тема 1. Введение. Методология научного исследования.	6		6					10	22	Проектное задание
Тема 2. Математические модели в науке.	4		4					10	18	Проектное задание
Тема 3. Обработка и анализ экспериментальных данных. Оценка погрешностей.	4		4					8	16	Проектное задание
Тема 4. Компьютерное моделирование физических процессов.	4		4					8	16	Проектное задание
<b>Консультации</b>										
<b>Контроль промежуточной аттестации</b>										<b>Зачёт</b>
<b>Итого за весь период</b>	<b>18</b>		<b>18</b>					<b>36</b>	<b>72</b>	

*Примечание:* Л – лекция; ПЗ – практическое занятие, семинар; ЛР – лабораторная работа; КР – курсовая работа; СР – самостоятельная работа.

**Таблица 3 – Матрица соотнесения разделов, тем учебной дисциплины (модуля) и формируемых компетенций**

Раздел, тема дисциплины (модуля)	Кол-во часов	Код компетенции	Общее количество компетенций
		ПК-1	
Тема 1. Введение. Методология научного исследования.	22	ПК-2, ПК-3	2
Тема 2. Математические модели в науке.	18	ПК-2, ПК-3	2
Тема 3. Обработка и анализ экспериментальных данных. Оценка погрешностей.	16	ПК-2, ПК-3	2
Тема 4. Компьютерное моделирование физических процессов.	16	ПК-2, ПК-3	2
<b>Итого</b>	<b>72</b>		

## Краткое содержание каждой темы дисциплины (модуля)

Тема 1. Введение. Методология научного исследования. Понятие научного исследования. Классификация методов познания. Роль физического и математического моделирования. Структура и этапы научного исследования. Постановка задачи, гипотеза, планирование эксперимента.

Тема 2. Математические модели в науке. Понятие математической модели. Классификация моделей (детерминированные, стохастические, статические, динамические). Дифференциальные уравнения как основа моделирования динамических систем (на примере уравнений колебаний, теплопроводности, диффузии).

Тема 3. Обработка и анализ экспериментальных данных. Первичная обработка данных. Оценка погрешностей измерений (случайные и систематические ошибки). Методы фильтрации и сглаживания данных. Визуализация результатов.

Тема 4. Компьютерное моделирование физических процессов. Основы имитационного моделирования. Обзор программных комплексов.

## 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ПРЕПОДАВАНИЮ И ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 5.1. Указания для преподавателей по организации и проведению учебных занятий по дисциплине (модулю)

В процессе изучения данной дисциплины студенты выполняют проектные задания по предложенным темам и защищают их на практических занятиях.

### 5.2. Указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Таблица 4 – Содержание самостоятельной работы обучающихся

Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение	Кол-во часов	Форма работы
Основные проблемные области современной физики и математики.	10	Доклад/сообщение
Квантовые эффекты. Сканирующая зондовая микроскопия	10	Доклад/сообщение
Наноп физика и нанотехнологии. Физика высоких энергий.	8	Доклад/сообщение
Современные проблемы астрофизики.	8	Доклад/сообщение

### 5.3. Виды и формы письменных работ, предусмотренных при освоении дисциплины (модуля), выполняемые обучающимися самостоятельно

Самостоятельная работа студентов направлена на решение следующих задач:

- изучение всех вопросов программы по рекомендованной литературе;
- подготовка докладов, рефератов.

Методические указания для самостоятельной работы студентов.

Реферат/доклад – продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно-исследовательской) темы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее.

Порядок работы над докладом.

1. Выбор темы.
2. Подбор и изучение литературы.
3. Составление плана.
4. Изложение основного содержания по плану.
5. Оформление и научно-справочный аппарат.

Общий объем работы – 10-20 страниц печатного текста (с учётом титульного листа, содержания и списка литературы) на бумаге формата А4. В тексте должны композиционно

выделяться структурные части работы, отражающие суть исследования: введение, основная часть и заключение, а также заголовки и подзаголовки. Реферат должен быть выполнен на одной стороне листа белой бумаги формата А4. Интервал межстрочный – полуторный (1,5). Цвет шрифта – черный. Гарнитура шрифта основного текста – Times New Roman. Кегль (размер шрифта) – 14. Размеры полей страницы (не менее): правое – 30 мм, верхнее, и нижнее, левое – 20 мм. Формат абзаца: полное выравнивание по ширине». Отступ красной строки одинаковый по всему тексту, рекомендуется 1,25 см. Страницы должны быть пронумерованы с учётом титульного листа, который не обозначается цифрой. В работах могут использоваться цитаты, статистические материалы. Эти данные оформляются в виде ссылок. Размер шрифта для названия главы – 16 (полужирный), подзаголовка – 14 (полужирный). Точка в конце заголовка, располагаемого посередине листа, не ставится. Заголовки не подчеркиваются. Оглавление (содержание) должно быть помещено в начале работы, а список литературы в конце реферата в алфавитном порядке.

Для отчета необходимо подготовить презентацию.

## 6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При реализации различных видов учебной работы по дисциплине могут использоваться электронное обучение и дистанционные образовательные технологии.

### 6.1. Образовательные технологии

Анализ проблемных ситуаций, деловые игры, равный обучает равного, тематические дискуссии.

**Таблица 5 – Образовательные технологии, используемые при реализации учебных занятий**

Раздел, тема дисциплины (модуля)	Форма учебного занятия		
	Лекция	Практическое занятие, семинар	Лабораторная работа
Тема 1. Введение. Методология научного исследования.	Лекция	Практико-ориентированное занятие	Не предусмотрено
Тема 2. Математические модели в науке.	Лекция	Практико-ориентированное занятие	Не предусмотрено
Тема 3. Обработка и анализ экспериментальных данных. Оценка погрешностей.	Лекция	Практико-ориентированное занятие	Не предусмотрено
Тема 4. Компьютерное моделирование физических процессов.	Лекция	Практико-ориентированное занятие	Не предусмотрено

Учебные занятия по дисциплине могут проводиться с применением информационно-телекоммуникационных сетей при опосредованном (на расстоянии) интерактивном взаимодействии обучающихся и преподавателя в режимах on-line в формах: лекций-презентаций, видеоконференции, собеседования в режиме чат, форума, выполнения тестовых работ.

### 6.2. Информационные технологии

1) использование электронных учебников и сайтов Интернета в качестве источника информации;

2) использование возможностей электронной почты преподавателя (рассылка заданий, предоставление выполненных работ, ответы на вопросы, ознакомление учащихся с оценками);

3) использование презентаций при проведении занятий. При реализации различных видов учебной и внеучебной работы используются следующие информационные технологии система управления обучением LMS Moodle «Электронное образование»).

### 6.3. Программное обеспечение, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

#### 6.3.1. Программное обеспечение

<i>Наименование программного обеспечения</i>	<i>Назначение</i>
Adobe Reader	Программа для просмотра электронных документов
Платформа дистанционного обучения LMS Moodle	Виртуальная обучающая среда
Microsoft Office 2013, Microsoft Office Project 2013, Microsoft Office Visio 2013	Пакет офисных программ
7-zip	Архиватор
Microsoft Windows 10 Professional	Операционная система
Kaspersky Endpoint Security	Средство антивирусной защиты
Google Chrome	Браузер
Notepad++	Текстовый редактор
OpenOffice	Пакет офисных программ
Mozilla FireFox	Браузер
Paint.NET	Растровый графический редактор
VLC Player	Медиапроигрыватель
WinDjView	Программа для просмотра файлов в формате DJV и DjVu

#### 6.3.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Электронный каталог Научной библиотеки АГУ на базе MARK SQL НПО «Информсистем» <https://library.asu.edu.ru/catalog/>

2. Универсальная справочно-информационная полнотекстовая база данных периодических изданий ООО «ИВИС» <http://dlib.eastview.com>

3. Электронные версии периодических изданий, размещённые на сайте информационных ресурсов [www.polpred.com](http://www.polpred.com)

4. Электронный каталог «Научные журналы АГУ» <https://journal.asu.edu.ru/>

5. Корпоративный проект Ассоциации региональных библиотечных консорциумов (АРБИКОН) «Межрегиональная аналитическая роспись статей» (МАРС) – сводная база данных, содержащая полную аналитическую роспись 1800 названий журналов по разным отраслям знаний. Участники проекта предоставляют друг другу электронные копии отсканированных статей из книг, сборников, журналов, содержащихся в фондах их библиотек. <http://mars.arbicon.ru>

## 7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

### 7.1. Паспорт фонда оценочных средств

При проведении текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) «Физические и математические методы в научных исследованиях» проверяется сформированность у обучающихся компетенций, указанных в разделе 3 настоящей программы. Этапность формирования данных компетенций в процессе освоения образовательной программы определяется последовательным освоением дисциплин (модулей) и прохождением практик, а в процессе освоения дисциплины (модуля) – последовательным достижением результатов освоения содержательно связанных между собой разделов, тем.

**Таблица 6 – Соответствие разделов, тем дисциплины (модуля), результатов обучения по дисциплине (модулю) и оценочных средств**

Контролируемый раздел, тема дисциплины (модуля)	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
Тема 1. Введение. Методология научного исследования.	ПК-2, ПК-3	Доклад

Контролируемый раздел, тема дисциплины (модуля)	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
Тема 2. Математические модели в науке.	ПК-2, ПК-3	Доклад
Тема 3. Обработка и анализ экспериментальных данных. Оценка погрешностей.	ПК-2, ПК-3	Доклад
Тема 4. Компьютерное моделирование физических процессов.	ПК-2, ПК-3	Доклад

### Типы контроля для оценивания результатов обучения.

Для оценивания результатов обучения в виде *знаний* используются устные ответы на вопросы на занятии.

Для оценивания результатов обучения в виде *умений* и *владений* используются практические задания.

## 7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания

**Таблица 7 – Показатели оценивания результатов обучения в виде знаний**

Шкала оценивания	Критерии оценивания
5 «отлично»	демонстрирует глубокое знание теоретического материала, умение обоснованно излагать свои мысли по обсуждаемым вопросам, способность полно, правильно и аргументированно отвечать на вопросы, приводить примеры
4 «хорошо»	демонстрирует знание теоретического материала, его последовательное изложение, способность приводить примеры, допускает единичные ошибки, исправляемые после замечания преподавателя
3 «удовлетворительно»	демонстрирует неполное, фрагментарное знание теоретического материала, требующее наводящих вопросов преподавателя, допускает существенные ошибки в его изложении, затрудняется в приведении примеров и формулировке выводов
2 «неудовлетворительно»	демонстрирует существенные пробелы в знании теоретического материала, не способен его изложить и ответить на наводящие вопросы преподавателя, не может привести примеры

**Таблица 8 – Показатели оценивания результатов обучения в виде умений и владений**

Шкала оценивания	Критерии оценивания
5 «отлично»	демонстрирует способность применять знание теоретического материала при выполнении заданий, последовательно и правильно выполняет задания, умеет обоснованно излагать свои мысли и делать необходимые выводы
4 «хорошо»	демонстрирует способность применять знание теоретического материала при выполнении заданий, последовательно и правильно выполняет задания, умеет обоснованно излагать свои мысли и делать необходимые выводы, допускает единичные ошибки, исправляемые после замечания преподавателя
3 «удовлетворительно»	демонстрирует отдельные, несистематизированные навыки, испытывает затруднения и допускает ошибки при выполнении заданий, выполняет задание по подсказке преподавателя, затрудняется в формулировке выводов
2 «неудовлетворительно»	не способен правильно выполнить задания

### 7.3. Контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения по дисциплине (модулю)

Тема 1. Введение. Методология научного исследования.

1. Дайте определение научного исследования. Назовите его основные цели.
2. Что такое метод познания? Перечислите и охарактеризуйте основные эмпирические методы научного исследования.
3. Перечислите и охарактеризуйте основные теоретические методы научного исследования.
4. Опишите классический цикл научного исследования от постановки проблемы до формулировки выводов.
5. Что такое научная гипотеза? Каким требованиям она должна удовлетворять?
6. Какова роль физических и математических методов в современном научном исследовании? Приведите примеры.
7. В чем заключается разница между фундаментальными и прикладными научными исследованиями?
8. Что такое планирование эксперимента и почему оно является важнейшим этапом исследования?

Тема 2. Математические модели в науке.

1. Дайте определение математической модели. Что такое модель-прототип?
2. По каким критериям классифицируются математические модели? Охарактеризуйте детерминированные и стохастические модели.
3. Что такое дифференциальное уравнение? Какова его роль в описании динамических физических процессов?
4. Опишите процесс построения математической модели на примере известного вам физического закона (например, закона Ома, второго закона Ньютона).
5. Что такое адекватность модели? Какие этапы верификации и валидации модели вам известны?
6. В чем заключаются преимущества и ограничения использования математических моделей?
7. Приведите примеры линейных и нелинейных математических моделей в физике.
8. Что такое краевая задача для дифференциального уравнения? Приведите пример.

Тема 3. Обработка и анализ экспериментальных данных. Оценка погрешностей.

1. Дайте определение погрешности измерения. В чем разница между случайной и систематической погрешностями?
2. Что такое доверительный интервал и доверительная вероятность? Как они связаны?
3. Как вычисляется среднее арифметическое значение серии измерений и его стандартная ошибка?
4. Опишите алгоритм обработки результатов прямых измерений с многократными наблюдениями.
5. Что такое косвенные измерения? Как оценивается погрешность косвенно измеряемой величины?
6. Какие методы обработки данных используются для установления взаимосвязи между двумя величинами? Объясните суть метода наименьших квадратов.
7. Для чего применяется регрессионный анализ? Что такое коэффициент корреляции и как интерпретируется его значение?
8. Какие способы графического представления экспериментальных данных вы знаете и когда их целесообразно применять?

Тема 4. Компьютерное моделирование физических процессов.

1. Что такое компьютерное моделирование и каковы его основные этапы?
2. В чем разница между аналитическим и численным решением задачи? Когда применение численных методов необходимо?
3. Что такое конечно-разностный метод (метод сеток)? Поясните на примере.
4. Что такое имитационное моделирование? Приведите примеры его использования.

5. Назовите и охарактеризуйте основные классы программного обеспечения, используемого для компьютерного моделирования (MATLAB, MathCAD, Python с научными библиотеками).
6. Что такое верификация и валидация компьютерной модели? Почему оба этапа критически важны?
7. Опишите принцип работы простейшего алгоритма численного интегрирования (например, метод прямоугольников или Эйлера).
8. Каковы преимущества компьютерного эксперимента по сравнению с натурным?

### Перечень вопросов и заданий, выносимых на зачёт

1. Квантоворазмерный эффект Холла.
2. Высокотемпературная сверхпроводимость.
3. Гетероструктуры и физика низкоразмерных систем. Квантовые нити и квантовые точки.
4. Принцип действия и области применения туннельного и атомно-силового микроскопов.
5. Электронный растровый микроскоп, оптический ближнепольный микроскоп. Возможности использования сканирующей зондовой микроскопии в современных научных исследованиях.
6. Наночастицы и нанокристаллы. Физические свойства, методы получения и области применения.
7. Углеродные нанотрубки. Фуллерены. Графен. Возможности их применений.
8. Элементарные частицы. Стандартная модель частиц.
9. Великое объединение. Суперобъединение.
10. Эксперименты на ускорителях. Большой адронный коллайдер.
11. Эволюция Вселенной. Адронная, лептонная, радиационная и звездная эры. Энергии частиц и температура Вселенной, соответствующие этим эрам.
12. Роль физики в интеграционных процессах современного естествознания.
13. Демонстрации и моделирование при обучении физике.
14. Парадигмы развития в физике и естественных науках.
15. Образовательные инновации, проекты, критерии оценки их эффективности.
16. Мониторинг в образовании. Международные системы оценки качества естественно-научного образования.
17. Проблемы и перспективы физического образования в России и за рубежом.

**Таблица 9 – Примеры оценочных средств с ключами правильных ответов**

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
ПК-1. Способен осваивать и использовать базовые научно-теоретические знания и практические умения по предмету в профессиональной деятельности				
1.	Задание закрытого типа	<i>Прочитайте текст, выберите один правильный вариант ответа</i> В каком году была вручена Нобелевская премия за открытие фуллеренов? 1. 1973 г. 2. 1985 г. 3. 1996 г. 4. 1999 г.	3	1

2.		<p><i>Прочитайте текст, выберите один правильный вариант ответа</i></p> <p>Какие существуют методы регистрации ионизирующих излучений?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ионизационный</li> <li>2. Оптические</li> <li>3. Химические</li> <li>4. Фотографические</li> <li>5. Все перечисленные</li> </ol>	5	2
3.		<p><i>Прочитайте текст, выберите один правильный вариант ответа</i></p> <p>Какой тип измерительных приборов используется для измерения активности и плотности потоков ионизирующих излучений?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Дозиметры</li> <li>2. Радиометры</li> <li>3. Спектрометры</li> </ol>	2	1
4.		<p><i>Прочитайте текст, выберите один правильный вариант ответа</i></p> <p>Какой ученый сформулировал фундаментальные представления современной физики жидких кристаллов в 1940 году?</p>	3	2
		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ф. Рейнитцер</li> <li>2. Дж. Фергюсон</li> <li>3. В.Н. Цветков</li> </ol>		
5.		<p><i>Прочитайте текст, выберите один правильный вариант ответа</i></p> <p>В каком году было открыто явление теплового излучения?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 1863 г.</li> <li>2. 1790 г.</li> <li>3. 1800 г.</li> <li>4. 1950 г.</li> </ol>	3	2
6.	Задание открытого типа	Что такое нанотрубка? Дайте развернутый ответ.	Нанотрубка – полая цилиндрическая структура, образованная атомами углерода, состоящая из фуллеренов	3
7.		<p><i>Дополните предложение.</i></p> <p>На регистрации сцинтилляций, возникающих в определенных веществах при облучении их ионизирующими излучениями, и основаны ...</p>	Оптические методы	2

8.		Как называется газоразрядный прибор, который используется для автоматического подсчёта числа попавших в него ионизирующих частиц?	Счётчик Гейгера-Мюллера	3
9.		Запишите существующие 2 типа роста кристаллов.	От центра грани; ступеньками	3
10.		Сформулируйте второй закон Ньютона.	В инерциальной системе отсчёта ускорение тела прямо пропорционально равнодействующей сил, приложенных к телу, совпадает с ней по направлению и обратно пропорционально его массе	5
11.	Задание комбинированного типа	<i>Прочитайте текст, выберите один правильный вариант ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа</i> Может ли элементарная частица пройти через потенциальный барьер, когда барьер выше полной энергии барьера? 1. Может 2. Не может	1. Есть вероятность прохождения элементарной частицы через барьер большей энергии, обоснованная волновой функцией, основным принципом квантовой механики	4
12.		<i>Прочитайте текст, выберите один правильный вариант ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа</i> Выполняется ли закон сохранения импульса при разрыве снаряда? 1. Выполняется 2. Не выполняется	1. Поскольку время разрыва чрезвычайно мало, действием внешних сил в момент взрыва можно пренебречь. А значит система замкнута и в ней выполняется закон сохранения импульса	4

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
ПК-2. Способен конструировать содержание образования в предметной области в соответствии с требованиями ФГОС основного и среднего общего образования, с уровнем развития современной науки и с учетом возрастных особенностей обучающихся				
1.	Задание закрытого типа	Тело движется равномерно по окружности. Как направлено его ускорение? 1. По касательной к траектории 2. К центру окружности 3. От центра окружности 4. Ускорение равно нулю	2	2
2.		Идеальный газ совершает изотермическое расширение. Как изменяется его внутренняя энергия? 1. Увеличивается 2. Уменьшается 3. Не изменяется 4. Зависит от рода газа	3	2
3.		Два точечных заряда взаимодействуют в вакууме с силой $F$ . Если расстояние между ними увеличить в 2 раза, то сила взаимодействия станет равна: 1. $F/2$ 2. $F/4$ 3. $2F$ 4. $4F$	2	2
4.		Луч света переходит из воздуха в воду. Угол падения $30^\circ$ . Что происходит с длиной волны света? 1. Увеличивается 2. Уменьшается 3. Не изменяется 4. Зависит от цвета света	2	2
5.		Какое из следующих явлений доказывает волновую природу света? 1. Фотоэффект 2. Дифракция 3. Давление света 4. Эффект Комптона	2	2
6.		Задание открытого типа	Сформулируйте первый закон термодинамики и поясните его физический смысл.	Первый закон термодинамики: количество теплоты,

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
			переданное системе, идёт на изменение её внутренней энергии и совершение работы против внешних сил. Это закон сохранения энергии для тепловых процессов.	
7.		Почему при резком торможении автобуса пассажиры наклоняются вперёд?	Из-за инерции: при резком торможении скорость автобуса резко уменьшается, а пассажиры стремятся сохранить прежнюю скорость движения, поэтому наклоняются вперёд.	5
8.		Как изменится сопротивление проводника, если его длину увеличить в 3 раза, а площадь поперечного сечения уменьшить в 2 раза?	Сопротивление увеличится в 6 раз, так как сопротивление прямо пропорционально длине и обратно пропорционально площади сечения: $R = \rho \cdot l/S$ , новая длина $3l$ , новая площадь $S/2$ , новое сопротивление $R' = \rho \cdot 3l/(S/2) = 6\rho \cdot l/S = 6R$ .	5
9.		Что такое явление электромагнитной индукции? Приведите пример его применения.	Электромагнитная индукция — возникновение электрического тока в замкнутом контуре при изменении магнитного потока через этот контур. Пример: работа генераторов переменного тока на электростанциях.	5
10.		Объясните, почему в спектре излучения атома водорода наблюдаются отдельные линии,	Атом водорода имеет дискретные уровни энергии, поэтому	5

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
		а не сплошной спектр.	электрон может переходить только между определёнными уровнями, излучая фотоны строго определённых частот, что даёт линейчатый спектр.	
11.	Задание комбинированного типа	Автомобиль массой 1 т движется со скоростью 72 км/ч по выпуклому мосту радиусом 50 м. Какова сила давления автомобиля на мост в верхней точке? 1. 2000 Н 2. 8000 Н 3. 10000 Н 4. 12000 Н Обоснуйте выбор.	1 (сила давления равна силе реакции опоры, которая в верхней точке выпуклого моста меньше силы тяжести на величину центростремительной силы: $N = mg - mv^2/R = 1000 \cdot 10 - 1000 \cdot (20^2)/50 = 10000 - 8000 = 2000$ Н)	5
12.		В электрической цепи напряжение на резисторе $R_1=10$ Ом равно 20 В. Каково напряжение на резисторе $R_2=20$ Ом, если они соединены последовательно? 1. 10 В 2. 20 В 3. 40 В 4. 60 В Обоснуйте выбор.	3 (при последовательном соединении сила тока одинакова, ток $I = U_1/R_1 = 20/10 = 2$ А, тогда напряжение на $R_2$ равно $I \cdot R_2 = 2 \cdot 20 = 40$ В)	5

#### 7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)

Таблица 10 – Технологическая карта рейтинговых баллов по дисциплине (модулю)

№ п/п	Контролируемые мероприятия	Количество мероприятий / баллы	Максимальное количество баллов	Срок представления
<b>Основной блок</b>				
1.	<i>Работа на практических занятиях (сообщение/доклад)</i>	4/10	40	В течение семестра
2.	<i>Защита доклада</i>	1/50	50	В течение семестра

№ п/п	Контролируемые мероприятия	Количество мероприятий / баллы	Максимальное количество баллов	Срок представления
<b>Всего</b>			<b>90</b>	
<b>Блок бонусов</b>				
3.	<i>Посещение занятий</i>	1/5	5	В течение семестра
4.	<i>Своевременное выполнение всех заданий</i>	1/5	5	В течение семестра
<b>Всего</b>			<b>10</b>	-
<b>ИТОГО</b>			<b>100</b>	-

**Таблица 11 – Система штрафов (для одного занятия)**

Показатель	Балл
<i>Опоздание на занятие</i>	-2
<i>Нарушение учебной дисциплины</i>	-5
<i>Неготовность к занятию</i>	-5
<i>Пропуск занятия без уважительной причины</i>	-5

**Таблица 12 – Шкала перевода рейтинговых баллов в итоговую оценку за семестр по дисциплине (модулю)**

Сумма баллов	Оценка по 4-балльной шкале	
90–100	5 (отлично)	Зачтено
85–89	4 (хорошо)	
75–84		
70–74		
65–69	3 (удовлетворительно)	
60–64	2 (неудовлетворительно)	Не зачтено
Ниже 60		

При реализации дисциплины (модуля) в зависимости от уровня подготовленности обучающихся могут быть использованы иные формы, методы контроля и оценочные средства, исходя из конкретной ситуации.

## **8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

### **8.1. Основная литература**

1. Современные проблемы механики и физики космоса: Сб. статей / Коллектив авторов. - Москва: ФИЗМАТЛИТ, 2003. - 584 с. - ISBN 5-9221-0387-3. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5922103873.html> (ЭБС «Консультант студента»).

2. Мартинсон, Л. К. Квантовая физика: учебное пособие / Л. К. Мартинсон, Е. В. Смирнов; науч. ред. Л. К. Мартинсон, А. Н. Морозов. - 5-е изд., испр. - Москва: Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2021. - 527 с. (Серия «Физика в техническом университете») - ISBN 978-5-7038-5562-1. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785703855621.html> (ЭБС «Консультант студента»).

3. Филимонова, Н. И. Методы исследования микроэлектронных и наноэлектронных материалов и структур: сканирующая зондовая микроскопия: учеб. пособие / Филимонова Н.

И. - Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2013. - 134 с. - ISBN 978-5-7782-2158-1. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785778221581.html> (ЭБС «Консультант студента»).

4. Тимофеева, М. Н. Нанотехнологии. Химические, физические, биологические и экологические аспекты: монография / М. Н. Тимофеева, В. Н. Панченко, В. В. Ларичкин и др. - Новосибирск: НГТУ, 2019. - 283 с. (Серия «Монографии НГТУ») - ISBN 978-5-7782-3863-3. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785778238633.html> (ЭБС «Консультант студента»).

5. Нанотехнологии и специальные материалы / Ю. П. Солнцев, Е. И. Пряхин, С. А. Вологжанина, А. П. Петкова - Санкт-Петербург: ХИМИЗДАТ, 2024. - ISBN 978-5-93808-470-4. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785938084704.html> (ЭБС «Консультант студента»).

6. Засов, А.В. Общая астрофизика / А. В. Засов, К. А. Постнов. - 4-е изд. - Москва: ДМК Пресс, 2022. - 573 с. - ISBN 978-5-89818-232-8. URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785898182328.html> (ЭБС «Консультант студента»).

7. Алифанов, О.М. Фундаментальные космические исследования. Астрофизика / Алифанов О.М., Анфимов Н.А. и др. - Москва: ФИЗМАТЛИТ, 2014. - 452 с. - ISBN 978-5-9221-1549-0. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922115490.html> (ЭБС «Консультант студента»).

8. Бражников, М. А. Два века учебника физики в России (История методики обучения физике в России сквозь призму становления учебника физики) / М. А. Бражников - Москва: Прометей, 2021. - 750 с. - ISBN 978-5-00172-102-4. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785001721024.html> (ЭБС «Консультант студента»).

## **8.2. Дополнительная литература**

1. Владимиров, Ю. С. Метафизика / Ю. С. Владимиров. - 5-е изд. - Москва: Лаборатория знаний, 2020. - 590 с. - ISBN 978-5-00101-713-4. - URL:

2. <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785001017134.html> (ЭБС «Консультант студента»).

3. Кэндзи, Исикава Занимательная физика. Квантовая механика: манга / Кэндзи Исикава; пер. с яп. А. Б. Клионского. - 2-е изд. - Москва: ДМК Пресс, 2023. - 257 с. - ISBN 978-5-89818-415-5. URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785898184155.html> (ЭБС «Консультант студента»).

4. Пархоменко, Ю. Н. Физика и технология приборов фотоники: солнечная энергетика и нанотехнологии: учеб. пособие / Пархоменко, Ю. Н. - Москва: МИСиС, 2013. - 142 с. - ISBN 978-5-87623-707-1. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785876237071.html> (ЭБС «Консультант студента»).

5. Мурзин, В.С. Астрофизика космических лучей: учебное пособие для вузов. / В.С. Мурзин - Москва: Логос, 2017. - 488 с. - ISBN 978-5-98704-171-6. - URL:

6. <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785987041716.html> (ЭБС «Консультант студента»).

## **8.3. Интернет-ресурсы, необходимые для освоения дисциплины (модуля)**

Электронно-библиотечная система (ЭБС) ООО «Политехресурс» «Консультант студента». Многопрофильный образовательный ресурс «Консультант студента» является электронной библиотечной системой, предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретенным на основании прямых договоров с правообладателями. Каталог в настоящее время содержит около 15000 наименований. [www.studentlibrary.ru](http://www.studentlibrary.ru). Регистрация с компьютеров АГУ.

## **9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Для проведения занятий по данной дисциплине необходима аудитория, в которой имеется мультимедийная установка с компьютером, лекционная доска, мел или маркеры.

## **10. ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ПРИ ОБУЧЕНИИ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ**

Рабочая программа дисциплины (модуля) при необходимости может быть адаптирована для обучения (в том числе с применением дистанционных образовательных технологий) лиц с ограниченными возможностями здоровья, инвалидов. Для этого требуется заявление обучающихся, являющихся лицами с ограниченными возможностями здоровья, инвалидами, или их законных представителей и рекомендации психолого-медико-педагогической комиссии. При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья учитываются их индивидуальные психофизические особенности. Обучение инвалидов осуществляется также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида (при наличии).

Для лиц с нарушением слуха возможно предоставление учебной информации в визуальной форме (краткий конспект лекций; тексты заданий, напечатанные увеличенным шрифтом), на аудиторных занятиях допускается присутствие ассистента, а также сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков. Текущий контроль успеваемости осуществляется в письменной форме: обучающийся письменно отвечает на вопросы, письменно выполняет практические задания. Доклад (реферат) также может быть представлен в письменной форме, при этом требования к содержанию остаются теми же, а требования к качеству изложения материала (понятность, качество речи, взаимодействие с аудиторией и т. д.) заменяются на соответствующие требования, предъявляемые к письменным работам (качество оформления текста и списка литературы, грамотность, наличие иллюстрационных материалов и т. д.). Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями слуха проводится в письменной форме, при этом используются общие критерии оценивания. При необходимости время подготовки к ответу может быть увеличено.

Для лиц с нарушением зрения допускается аудиальное предоставление информации, а также использование на аудиторных занятиях звукозаписывающих устройств (диктофонов и т. д.). Допускается присутствие на занятиях ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь. Текущий контроль успеваемости осуществляется в устной форме. При проведении промежуточной аттестации для лиц с нарушением зрения тестирование может быть заменено на устное собеседование по вопросам.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, на аудиторных занятиях, а также при проведении процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации могут быть предоставлены необходимые технические средства (персональный компьютер, ноутбук или другой гаджет); допускается присутствие ассистента (ассистентов), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь (занять рабочее место, передвигаться по аудитории, прочитать задание, оформить ответ, общаться с преподавателем).