



**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ВОЗДУШНОГО ТРАНСПОРТА  
(РОСАВИАЦИЯ)**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ»**



**УТВЕРЖДАЮ**

Ректор

/ Ю.Ю. Михальчевский

« 14 » 06 2021 года

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Физика**

Направление подготовки

**23.03.01 Технология транспортных процессов**

Направленность программы (профиль)

**Организация перевозок и управление на воздушном транспорте**

Квалификация выпускника

**бакалавр**

Форма обучения

**очная**

Санкт-Петербург

2021

## 1 Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Физика» является формирование у студентов современного естественнонаучного мировоззрения, освоение ими современного стиля физического мышления, выработка навыков использования фундаментальных законов, теорий классической и современной физики, а также методов физического исследования как основы системы профессиональной деятельности.

Задачами освоения дисциплины являются:

- изучение студентами основных физических явлений;
- овладение студентами фундаментальными понятиями, законами и теориями классической и современной физики, а также методами практического приложения физических знаний;
- овладение студентами приемами и методами решения конкретных практических задач из разных областей физики.

Дисциплина обеспечивает подготовку обучающегося к решению задач профессиональной деятельности производственно-технологического типа.

## 2 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Физика» представляет собой дисциплину, относящуюся к обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)».

Дисциплина «Физика» является обеспечивающей для дисциплин: «Механика», «Основы аэродинамики и летно-технические характеристики воздушных судов», «Безопасность жизнедеятельности».

Дисциплина изучается во 2 семестре.

## 3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Процесс освоения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Код компетенции / индикатора	Результат обучения: наименование компетенции; индикаторы компетенции
ОПК-1	Способен применять естественнонаучные и инженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности
ИД <sup>1</sup> <sub>ОПК-1</sub>	Обладает естественнонаучными и инженерными знаниями, позволяющими решать профессиональные задачи
ОПК-3	Способен в сфере своей профессиональной деятельности проводить измерения и наблюдения, обрабатывать и представлять экспериментальные данные и результаты

Код компетенции / индикатора	Результат обучения: наименование компетенции; индикаторы компетенции
	<b>испытаний.</b>
ИД <sup>1</sup> <sub>ОПКЗ</sub>	Выбирает методы и методики, проводит измерения, наблюдения и обработку данных, в том числе в профессиональной сфере
ИД <sup>2</sup> <sub>ОПКЗ</sub>	Понимает, интерпретирует, объясняет и представляет полученные данные, в том числе в сфере профессиональной деятельности, экспериментальные данные и результаты испытаний

### **Планируемые результаты изучения дисциплины:**

Знать:

- основные физические явления и основные законы физики;
- границы их применимости, применение законов в практических приложениях;
- назначение и принципы действия важнейших физических приборов.

Уметь:

- объяснить основные наблюдаемые природные и техногенные явления и эффекты с позиций фундаментальных физических взаимодействий;
- указать, какие законы описывают данное явление или эффект;
- использовать различные методики физических измерений и обработки экспериментальных данных;
- использовать методы адекватного физического и математического моделирования, а также применять методы физико-математического анализа к решению конкретных естественнонаучных и технических проблем.

Владеть:

- знаниями основных общефизических законов и принципов в практических приложениях;
- основами правильной эксплуатации основных приборов и оборудования современной физической лаборатории;
- методами обработки и интерпретирования результатов эксперимента;
- методами теоретического исследования физических явлений и процессов;
- навыками проведения физического эксперимента и обработки его результатов.

#### 4 Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 академических часа.

Наименование	Всего часов	Семестр
		2
Общая трудоемкость дисциплины	144	144
Контактная работа:	56,5	56,5
лекции	18	18
практические занятия	18	18
семинары	–	–
лабораторные работы	18	18
курсовой проект (работа)	–	–
Самостоятельная работа студента	54	54
Промежуточная аттестация:	36	36
контактная работа	2,5	2,5
самостоятельная работа по подготовке к экзамену	33,5	33,5

#### 5 Содержание дисциплины

##### 5.1 Соотнесения тем дисциплины и формируемых компетенций

Темы дисциплины	Количество часов	Компетенции		Образовательные технологии	Оценочные средства
		ОПК-1	ОПК-3		
Тема 1. Физические основы механики.	24	+	+	Л, ПЗ, ЛР, СРС	Т, У
Тема 2. Молекулярная физика и термодинамика.	18	+	+	Л, ПЗ, ЛР, СРС	Т, У
Тема 3. Электричество и магнетизм.	16	+	+	Л, ПЗ, ЛР, СРС	Т, У
Тема 4. Физика колебаний и волн.	14	+	+	Л, ПЗ, ЛР, СРС	Т, У
Тема 5. Оптика.	16	+	+	Л, ПЗ, СРС	Т, У

Тема 6. Квантовая физика.	10	+	+	Л, ПЗ, СРС	Т, У
Тема 7. Атомная и ядерная физика.	10	+	+	Л, ПЗ, СРС	Т, У
Всего по дисциплине	108				
Промежуточная аттестация	36				
Итого по дисциплине	144				

Сокращения: Л – лекция, ПЗ – практическое занятие, СРС – самостоятельная работа студента, ЛР – лабораторная работа, У – устный опрос, Т – тест.

## 5.2 Темы дисциплины и виды занятий

Наименование темы дисциплины	Л	ПЗ	С	ЛР	СРС	КР	Всего часов
Тема 1. Физические основы механики.	4	4	–	6	10	–	24
Тема 2. Молекулярная физика и термодинамика.	2	2	–	6	8	–	18
Тема 3. Электричество и магнетизм.	2	2	–	4	8	–	16
Тема 4. Физика колебаний и волн.	2	2	–	2	8	–	14
Тема 5. Оптика.	4	4	–	–	8	–	16
Тема 6. Квантовая физика.	2	2	–	–	6	–	10
Тема 7. Атомная и ядерная физика.	2	2	–	–	6	–	10
Всего по дисциплине	18	18	–	18	54	–	108
Промежуточная аттестация							36
Итого по дисциплине							144

Сокращения: Л – лекция, ПЗ – практическое занятие, С – семинар, ЛР – лабораторная работа, СРС – самостоятельная работа студента, КР – курсовая работа.

## **5.3 Содержание дисциплины**

### **Тема 1. Физические основы механики**

Кинематика поступательного движения. Динамика поступательного движения. Уравнения движения. Кинематика и динамика вращательного движения. Работа и энергия. Законы сохранения. Кинематика и динамика жидкостей и газов. Элементы специальной теории относительности.

### **Тема 2. Молекулярная физика и термодинамика**

Законы идеальных газов. Начала термодинамики. Молекулярно-кинетическая теория. Реальные газы и пары. Жидкости. Твердые тела.

### **Тема 3. Электричество и магнетизм**

Электростатика. Постоянный электрический ток. Электрический ток в металлах, полупроводниках, жидкостях и газах. Магнитное поле. Электромагнитная индукция. Магнитные свойства вещества. Система уравнений Максвелла.

### **Тема 4. Физика колебаний и волн**

Механические и электромагнитные колебания. Основы акустики. Электромагнитные волны.

### **Тема 5. Оптика**

Геометрическая оптика. Закон преломления. Формулы Френеля. Волновая оптика. Интерференция и дифракция волн. Дифракционная решётка. Поляризация света. Закон Малюса. Закон Фарадея. Двойное лучепреломление. Поглощение и рассеяние света. Дисперсия света. Фотометрия.

### **Тема 6. Квантовая физика**

Тепловое излучение. Законы абсолютно чёрного тела. Фотоны. Фотоэффект. Давление света. Волны де Бройля. Принцип неопределенности Гейзенберга. Волновая функция. Уравнение Шредингера. Спонтанное и вынужденное излучение. Лазеры.

### **Тема 7. Атомная и ядерная физика**

Атом. Строение, энергетические уровни. Спектры атомов и молекул. Состав ядра, основные характеристики ядра. Энергия связи ядер. Радиоактивный распад. Реакции деления и синтеза ядер. Ядерная энергетика. Элементарные частицы. Космические лучи.

## 5.4 Практические занятия

Номер темы дисциплины	Тематика практических занятий	Трудоемкость (часы)
1	Практическое занятие 1. Уравнения движения. Кинематика и динамика вращательного движения.	2
1	Практическое занятие 2. Кинематика и динамика жидкостей и газов. Элементы специальной теории относительности.	2
2	Практическое занятие 3. Реальные газы и пары. Жидкости. Твердые тела.	2
3	Практическое занятие 4. Магнитное поле. Электромагнитная индукция. Магнитные свойства вещества.	2
4	Практическое занятие 5. Основы акустики. Электромагнитные волны.	2
5	Практическое занятие 6. Закон Малюса. Закон Фарадея. Двойное лучепреломление.	2
5	Практическое занятие 7. Поглощение и рассеяние света. Дисперсия света. Фотометрия.	2
6	Практическое занятие 8. Уравнение Шредингера. Спонтанное и вынужденное излучение. Лазеры.	2
7	Практическое занятие 9. Реакции деления и синтеза ядер. Ядерная энергетика. Элементарные частицы. Космические лучи.	2
Итого по дисциплине		18

## 5.5 Лабораторный практикум

Номер темы дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость (часы)
1	Лабораторная работа 1. Теория погрешностей. Простейшие измерения.	2
1	Лабораторная работа 2. Определение коэффициента восстановления и времени соударения упругих шаров.	2
1	Лабораторная работа 3. Изучение основного закона динамики вращательного движения (маятник Обербека).	2
2	Лабораторная работа 4. Определение отношения удельной теплоемкости при	2

Номер темы дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость (часы)
	постоянном давлении к удельной теплоемкости при постоянном объеме.	
2	Лабораторная работа 5. Определение коэффициента внутреннего трения по методу Стокса.	2
2	Лабораторная работа 6. Изучение свойств поверхности жидкости.	2
3	Лабораторная работа 7. Определение горизонтальной составляющей напряженности земного магнитного поля.	2
3	Лабораторная работа 8. Определение удельного сопротивления проводника.	2
4	Лабораторная работа 9. Исследование свойств стоячих электромагнитных волн.	2
Итого по дисциплине		18

### 5.6. Самостоятельная работа

Номер темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость (часы)
1	1. Самостоятельный поиск, анализ информации, проработка учебного материала, конспектирование материала по теме. [1, 2, 4, 5, 7, 9-12] 2. Подготовка к лабораторным работам. 3. Подготовка к устному опросу. 4. Подготовка к тесту.	10
2	1. Самостоятельный поиск, анализ информации, проработка учебного материала, конспектирование материала по теме. [2, 3, 6, 9-12] 2. Подготовка к лабораторным работам. 3. Подготовка к устному опросу. 4. Подготовка к тесту.	8

Номер темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость (часы)
3	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Самостоятельный поиск, анализ информации, проработка учебного материала, конспектирование материала по теме. [1, 2, 3, 4, 8, 9-12]</li> <li>2. Подготовка к лабораторным работам.</li> <li>3. Подготовка к устному опросу.</li> <li>4. Подготовка к тесту.</li> </ol>	8
4	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Самостоятельный поиск, анализ информации, проработка учебного материала, конспектирование материала по теме. [1, 2, 3, 9-12]</li> <li>2. Подготовка к лабораторной работе.</li> <li>3. Подготовка к устному опросу.</li> <li>4. Подготовка к тесту.</li> </ol>	8
5	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Самостоятельный поиск, анализ информации, проработка учебного материала, конспектирование материала по теме. [3, 4, 5, 9-12]</li> <li>2. Подготовка к устному опросу.</li> <li>3. Подготовка к тесту.</li> </ol>	8
6	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Самостоятельный поиск, анализ информации, проработка учебного материала, конспектирование материала по теме. [1, 2, 3, 9-12]</li> <li>2. Подготовка к устному опросу.</li> <li>3. Подготовка к тесту.</li> </ol>	6
7	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Самостоятельный поиск, анализ информации, проработка учебного материала, конспектирование материала по теме. [1, 2, 9-12]</li> <li>2. Подготовка к устному опросу.</li> <li>3. Подготовка к тесту.</li> </ol>	6
Итого по дисциплине		54

### 5.7 Курсовые работы

Курсовые работы (проекты) учебным планом не предусмотрены.

## 6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1 Трофимова, Т.И. Физика: Учеб. для вузов [Текст] / Т. И. Трофимова. - М. : Академия, 2012. – 320 с. Количество экземпляров 50.

2 Г. В. Ерофеева, Ю. Ю. Крючков, Е. А. Склярова, И. П. Чернов. Практические занятия по общему курсу физики : учебник для бакалавриата и магистратуры — Москва : Издательство Юрайт, 2016. — 492 с. — (Университеты России). — ISBN 978-5-9916-6250-5. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/388771>

3 Кравченко, Н. Ю. Физика : учебник и практикум для прикладного бакалавриата / Н. Ю. Кравченко. — Москва : Издательство Юрайт, 2017. — 300 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01027-5. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/399457>

б) дополнительная литература:

4 Бордовский, Г. А. Общая физика в 2 т. Том 1 : учебное пособие для академического бакалавриата / Г. А. Бордовский, Э. В. Бурсиан. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2017. — 242 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-05451-4. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/409530>

5 Бордовский, Г. А. Общая физика в 2 т. Том 2 : учебное пособие для академического бакалавриата / Г. А. Бордовский, Э. В. Бурсиан. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2017. — 299 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-05452-1. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/409531>

6 Физика. Молекулярная физика и термодинамика: Метод. указ. по выполнению лабораторных работ по разделу «Молекулярная физика и термодинамика». Для студентов всех факультетов всех форм обучения [электронный ресурс, текст] / Арбузов В.И., сост. - СПб. : ГУГА, 2013. – 58 с. Количество экземпляров 970.

7 Физика: Метод. указ. по выполнению лабораторных работ по разделу «Механика». Для студентов всех факультетов всех форм обучения [Текст] / Арбузов В.И., сост. - СПб. : ГУГА, 2013. – 140 с. Количество экземпляров 760.

8 Физика. Электричество и магнетизм: Метод. указ. по выполнению лабораторных работ по разделу «Электричество и магнетизм». Для студентов всех факультетов всех форм обучения [электронный ресурс, текст] / Арбузов В.И., сост. - СПб. : ГУГА, 2013. – 105 с. Количество экземпляров 960.

в) перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

9 Единое окно доступа к образовательным ресурсам. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://window.edu.ru/>, свободный (дата обращения: 28.01.2021).

г) программное обеспечение (лицензионное и свободно распространяемое), базы данных, информационно-справочные и поисковые системы:

10 Издательство «Юрайт». Официальный сайт издательства [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://urait.ru>.

11 Электронная библиотека научных публикаций «eLIBRARY.RU» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://elibrary.ru>, свободный (дата обращения: 28.01.2021).

12 Электронно-библиотечная система издательства «Лань» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com>.

## **7 Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Материально-техническое обеспечение учебного процесса включает в себя:

– специализированные лаборатории, оснащенные для проведения лабораторных работ: № 422 – «Лаборатория электричества и магнетизма», №433 – «Лаборатория оптики», № 435 – «Лаборатория механики и молекулярной физики»;

– аудитория № 430 для проведения лекционных занятий, оснащённая компьютером, мультимедийным проектором и экраном;

– специализированный компьютерный класс для проведения тестирования (аудитория № 456).

Для проведения лекционных и практических занятий используются типовые компьютерные программы, демонстрационные программы, мультимедийные курсы, оформленные с помощью Microsoft Power Point.

## **8 Образовательные и информационные технологии**

В рамках изучения дисциплины предполагается использовать следующие образовательные технологии: лекции, практические занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа студентов.

Лекция составляет основу теоретического обучения в рамках дисциплины и направлена на систематизированное изложение накопленных и актуальных научных знаний. На лекции концентрируется внимание обучающихся на наиболее сложных и узловых вопросах, стимулируется их активная познавательная деятельность.

Ведущим методом в лекции выступает устное изложение учебного материала, который сопровождается одновременной демонстрацией слайдов, созданных в среде PowerPoint, при необходимости привлекаются открытые Интернет-ресурсы, а также демонстрационные и наглядно-иллюстрационные материалы, видеоматериалы.

Практическое занятие выполняется в целях практического закрепления теоретического материала, излагаемого на лекции, отработки навыков

использования пройденного материала. Практическое занятие предполагает анализ ситуаций и примеров, а также исследование актуальных проблем по темам дисциплины. Главной целью практического занятия является индивидуальная, практическая работа каждого обучающегося, направленная на формирование у него компетенций, определенных в рамках дисциплины.

Лабораторная работа является формой групповой аудиторной работы. Основной его целью является приобретение инструментальных компетенций и практических навыков.

Самостоятельная работа студента (обучающегося) является составной частью учебной работы. Ее основной целью является формирование навыка самостоятельного приобретения знаний по некоторым не особо сложным вопросам теоретического курса, закрепление и углубление полученных знаний, умений и навыков во время лекций и практических занятий, самостоятельная работа с литературой и периодическими изданиями, в том числе находящимися в глобальных компьютерных сетях. Самостоятельная работа подразумевает поиск, анализ информации, проработку учебного материала, конспектирование материала, подготовку к лабораторным работам, тестам, устным опросам.

## **9 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины**

Уровень и качество знаний обучающихся оцениваются по результатам текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

Текущий контроль успеваемости включает устные опросы, тесты по темам дисциплины.

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины проводится в виде экзамена во 2 семестре. К моменту сдачи экзамена должны быть пройдены предыдущие формы текущего контроля. Экзамен позволяет оценить уровень освоения компетенций за весь период изучения дисциплины.

### *Устный опрос*

Устный опрос проводится на практических занятиях с целью контроля усвоения теоретического материала, излагаемого на лекции. Устный опрос проводится, как правило, в течение 10 минут. Перечень вопросов определяется уровнем подготовки учебной группы, а также индивидуальными особенностями обучающихся.

При оценке опросов анализу подлежат точность формулировок, связность изложения материала, обоснованность суждений, опора на учебную литературу и т.д.

Также анализируется понимание обучающимся конкретной ситуации, правильность применения практических методов и приемов, способность

обоснования выбранной точки зрения, глубина проработки практического материала.

### *Тестирование*

Тестирование проводится, как правило, в течение 10 минут по темам в соответствии с данной программой и предназначено для проверки обучающихся на предмет освоения материала предыдущей лекции.

### *Экзамен*

Экзамен позволяет оценить уровень освоения компетенций за весь период изучения дисциплины. Проведение экзамена состоит из ответов на вопросы билета. Экзамен предполагает ответ на теоретические вопросы из перечня вопросов, вынесенных на экзамен и решение практической задачи. К моменту сдачи экзамена должны быть пройдены предыдущие формы текущего контроля.

## **9.1 Балльно-рейтинговая оценка текущего контроля успеваемости и знаний студентов**

Балльно-рейтинговая оценка текущего контроля успеваемости и знаний студентов не применяется.

## **9.2 Методические рекомендации по проведению процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

### *Устный опрос*

«Отлично»: обучающийся четко и ясно, по существу дает ответ на поставленный вопрос.

«Хорошо»: обучающийся дает ответ на поставленный вопрос по существу и правильно отвечает на уточняющие вопросы.

«Удовлетворительно»: обучающийся не сразу дал верный ответ, но смог дать его правильно при помощи ответов на наводящие вопросы.

«Неудовлетворительно»: обучающийся отказывается отвечать на поставленный вопрос, либо отвечает на него неверно и при формулировании дополнительных (вспомогательных) вопросов.

### *Тестирование*

«Отлично»: правильные ответы даны на не менее чем 85 % вопросов.

«Хорошо»: правильные ответы даны на не менее чем 75 % вопросов.

«Удовлетворительно»: правильные ответы даны на не менее чем 60% вопросов.

«Неудовлетворительно»: правильные ответы даны на 59% вопросов и менее.

### *Лабораторная работа:*

«зачтено»: студент самостоятельно выполняет лабораторную работу в соответствии с выданным вариантом, дает обоснованную оценку способа решения и делает аргументированные выводы по итогу решения;

«не зачтено»: студент не выполнил лабораторную работу, либо выполнил не свой вариант, не способен дать пояснения о ходе решения и не может сделать выводы по итогу решения.

### **9.3 Темы курсовых работ (проектов) по дисциплине**

Написание курсовых работ (проектов) учебным планом не предусмотрено.

### **9.4 Контрольные вопросы для проведения входного контроля остаточных знаний по обеспечивающим дисциплинам**

Входной контроль остаточных знаний по обеспечивающим дисциплинам не проводится.

### **9.5 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания**

#### **Показатели и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования**

Компетенции	Показатели оценивания (индикаторы достижения компетенций)	Критерии оценивания
I этап		
ОПК-1 ОПК-3	ИД <sup>1</sup> <sub>ОПК-1</sub> ИД <sup>2</sup> <sub>ОПК-3</sub>	Знает: – основные физические явления и основные законы физики; – границы их применимости, применение законов в практических приложениях; – назначение и принципы действия важнейших физических приборов.
II этап		
ОПК-1 ОПК-3	ИД <sup>1</sup> <sub>ОПК-1</sub> ИД <sup>1</sup> <sub>ОПК-3</sub>	Умеет: – использовать различные методики физических измерений и обработки экспериментальных данных; – использовать методы адекватного физического и математического

		<p>моделирования, а также применять методы физико-математического анализа к решению конкретных естественнонаучных и технических проблем.</p> <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– знаниями основных общезначимых законов и принципов в практических приложениях;</li> <li>– основами правильной эксплуатации основных приборов и оборудования современной физической лаборатории;</li> <li>– методами обработки и интерпретирования результатов эксперимента;</li> <li>– методами теоретического исследования физических явлений и процессов;</li> </ul> <p>навыками проведения физического эксперимента и обработки его результатов.</p>
--	--	---

#### *Экзамен*

Оценка 5 – «отлично» выставляется в случае, если:

- ответ построен логично в соответствии с планом;
- обнаружено максимально глубокое знание терминов, понятий, категорий, концепций и теорий;
- обнаружен аналитический подход в освещении различных концепций;
- задача решена полностью и правильно;
- сделаны содержательные выводы;
- продемонстрировано знание обязательной и дополнительной литературы;
- студент активно работал на практических занятиях, проявил творческое, ответственное отношение к обучению по дисциплине.

Оценка 4 – «хорошо» выставляется в случае, если:

- ответ построен в соответствии с планом;
- представлены различные подходы к проблеме, но их обоснование недостаточно полно;
- выдвигаемые положения обоснованы, однако наблюдается непоследовательность анализа;
- задача решена полностью и правильно;
- выводы правильны;
- продемонстрировано знание обязательной и дополнительной литературы;
- студент активно работал на практических занятиях.

Оценка 3 – «удовлетворительно» выставляется в случае, если:

- ответ недостаточно логически выстроен;

- план ответа соблюдается непоследовательно;
  - недостаточно раскрыты понятия, категории, концепции, теории;
  - задача решена полностью, при этом допускаются небольшие погрешности;
  - продемонстрировано знание обязательной литературы;
  - студент не активно работал на практических занятиях.
- Оценка 2 – «не удовлетворительно» выставляется в случае, если:
- не раскрыты профессиональные понятия, категории, теории;
  - научное обоснование проблем подменено рассуждениями обыденно-повседневного характера;
  - ответ содержит ряд серьезных неточностей;
  - задача не решена;
  - выводы поверхностны или неверны;
  - не продемонстрировано знание обязательной литературы;
  - студент не активно работал на практических занятиях.

## **9.6 Типовые контрольные задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам обучения по дисциплине**

### **Типовые контрольные задания для проведения текущего контроля успеваемости**

#### *Вопросы устного опроса:*

1. Основной закон динамика вращательного движения.
2. Гармонические колебания.
3. Собственные колебания.
4. Вынужденные колебания.
5. Затухающие колебания.
6. Теплоёмкость и её виды.
7. Эффект Джоуля-Томсона.
8. Поле в веществе.
9. Характеристики магнитного поля.
10. Электромагнитные волны.
11. Энергетические и световые единицы.
12. Дисперсия света.
13. Модель атома Томсона.
14. Спонтанное и вынужденное излучение.
15. Виды лазеров.
16. Ионизирующие излучения.
17. Космические лучи, их состав и характеристики.

Типовые тесты:

	Что представляет собой левая часть равенства?
1	$?\ = \frac{d\vec{r}}{dt}$
2	$?\ = \frac{d\vec{v}}{dt}$
3	$?\ = \frac{d\varphi}{dt}$
4	$?\ = \frac{\Delta\vec{v}}{\Delta t}$
5	$?\ = \frac{\Delta\omega}{\Delta t}$
6	$?\ = \frac{\Delta\varphi}{\Delta t}$
7	$?\ = \frac{v^2}{R}$
8	$?\ = \frac{\Delta\vec{r}}{\Delta t}$
9	$?\ = \frac{d\omega}{dt}$
10	$?\ = \frac{dv}{dt}$

	Возможные варианты ответа
А	Средняя скорость
Б	Среднее ускорение
В	Нормальное ускорение
Г	Скорость
Д	Касательное ускорение
Е	Ускорение
Ж	Угловая скорость
З	Угловое ускорение
И	Ускорение свободного падения
К	Ответа нет

	Что представляет собой левая часть равенства?
1	$?\ = c\mu$
2	$?\ = -D \frac{d\rho}{dx}$
3	$?\ = -6\pi\eta r v$
4	$?\ = cm\Delta T$
5	$?\ = \frac{m}{\mu}$
6	$?\ = -\lambda \frac{dT}{dx}$
7	$?\ = C_p - C_v$
8	$?\ = \frac{c_p}{c_v}$
9	$?\ = \nu\mu$
10	$?\ = -\eta \frac{dv}{dx}$

	Возможные варианты ответа
А	Масса вещества
Б	Коэффициент вязкости
В	Молярная теплоемкость
Г	Ответа нет
Д	Показатель адиабаты
Е	Универсальная газовая постоянная
Ж	Плотность потока энергии
З	Плотность потока массы
И	Количество теплоты при нагревании тела
К	Сила вязкого трения

	Что представляет собой левая часть равенства?
1	$?\ = \frac{\sum p_i}{V}$
2	$?\ = CU$
3	$?\ = Ed$
4	$?\ = \frac{\epsilon_0 \epsilon E^2}{2}$
5	$?\ = \frac{E_0}{E}$
6	$?\ = \epsilon_0 \epsilon E$
7	$?\ = qU$
8	$?\ = \frac{p}{Eq}$
9	$?\ = \frac{\sum q}{\epsilon_0}$
10	$?\ = -\frac{d\varphi}{dr}$

	Возможные варианты ответа
А	Работа сил электрического поля по перемещению заряда
Б	Сила электрического поля
В	Напряженность электрического поля
Г	Потенциал электрического поля
Д	Поток вектора напряженности
Е	Разность потенциалов
Ж	Заряд конденсатора
З	Объемная плотность энергии электрического поля
И	Диэлектрическая проницаемость среды
К	Ответа нет

1. Какими свойствами в отношении излучения и поглощения обладает абсолютно черное тело?

- а) поглощает весь падающий свет и не излучает;
- б) поглощает весь падающий свет и излучает сплошной спектр;
- в) поглощает весь падающий свет и излучает линейчатый спектр.

2. Постоянная Стефана-Больцмана в системе СИ имеет наименование:

- а) Вт/м<sup>2</sup>;
- б) Вт/(м<sup>2</sup>К<sup>4</sup>);
- в) м/К;
- г) м·К.

3. Как изменится длина волны, соответствующая максимуму спектральной излучающей способности абсолютно черного тела, если температуру поверхности уменьшить в 2 раза?

- а) уменьшится в 2 раза;
- б) уменьшится в  $\sqrt{2}$  раза;
- в) увеличится в  $\sqrt{2}$  раза;
- г) увеличится в 2 раза.

4. Какие электромагнитные волны проявляют волновые свойства в большей степени?

- а) инфракрасный свет;

- б) видимый свет;
- в) ультрафиолетовый свет;
- г) радиоволны.

5. Энергия кванта электромагнитного излучения:

- а) пропорциональна длине волны излучения;
- б) пропорциональна частоте излучения;
- в) обратно пропорциональна частоте излучения.

6. Импульс кванта света с длиной волны  $\lambda$  равен:

- а) 0;
- б)  $hc / \lambda$ ;
- в)  $h\lambda / c$ ;
- г)  $h / \lambda$ .

7. Фотоэффект наблюдается только в случае, если:

- а) свет поляризован;
- б) свет монохроматический;
- в) длина волны света меньше длины волны красной границы;
- г) длина волны света больше длины волны красной границы.

8. На две металлические пластинки, работа выхода электронов с поверхности которых равны 3 эВ и 4 эВ соответственно, падают фотоны с энергией 5эВ. Во сколько раз максимальная скорость электронов, вылетающих из первой пластинки больше, чем из второй?

- а) 1,41;
- б) 1;
- в) 2.

9. Эффект Комптона заключается в рассеянии:

- а) рентгеновских фотонов на атомных ядрах;
- б) рентгеновских фотонов на электронах;
- в) электронов на узлах кристаллической решетки;
- г) альфа – частиц на ядрах атомов.

10. На сколько пикометров изменится длина волны рентгеновского излучения при его рассеянии на покоящемся электроне на угол 60 градусов.

- а) 1,215 пм;
- б) 2,43 пм;
- в) 4,86 пм.

11. В чем состоит условие нормировки волновой функции?

а)  $\int |\Psi|^2 dV = 1$   $\int \Psi \cdot dx = 1$ ,

- б)  $|\Psi| \leq 1 \int |\Psi|^2 dV = 1,$   
 в)  $\int \Psi dx = 1;$   
 г)  $|\Psi| = 1.$

12. Частота фотона  $\nu$ , соответствующая головной линии серии Бальмера равна:

- а)  $3R/4^2$ ;  $\frac{1}{4}R$ ;  
 б)  $5R/36$ ;  
 в)  $11R/36$ ;  
 г)  $15R/36$ . ( $R$  – постоянная Ридберга).

13. Электрон может находиться на второй боровской орбите атома водорода в течение 1 нс. Неопределенность его энергии в данном случае составляет:

- а)  $1 \cdot 10^{-25}$  Дж;  
 б)  $1 \cdot 10^{-34}$  Дж;  
 в)  $1 \cdot 10^{-43}$  Дж.

14. Радиус третьей боровской орбиты 0,476 нм. Найти длину волны де-Бройля электрона в этом состоянии.

- а) 0,476 нм;  
 б) 3,00 нм;  
 в) 1,00 нм;  
 г) 0,159 нм.

15. Какое квантовое число, задающее состояние электрона в атоме водорода, определяет его орбитальный момент импульса?

- а) главное квантовое число;  
 б) орбитальное квантовое число;  
 в) магнитное квантовое число;  
 г) спиновое квантовое число.

16. Фермионами являются:

- а) все микрочастицы;  
 б) все микрочастицы с полуцелым спином;  
 в) все микрочастицы с целым спином;  
 г) все нейтральные микрочастицы.

17. Если рядом с возбужденным атомом пролетел фотон, и атом испустил еще один фотон перпендикулярно направлению падающего фотона, то:

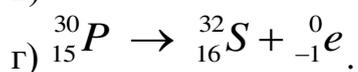
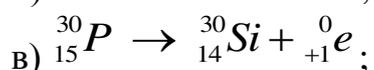
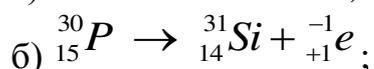
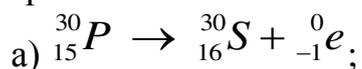
- а) произошло спонтанное излучение;

- б) произошло вынужденное излучение;
- в) могло произойти как спонтанное, так и вынужденное излучение.

18. За время, равное трём периодам полураспада, распадается:

- а) 12,5% от начального числа ядер;
- б) 33,3% от начального числа ядер;
- в) 66,7% от начального числа ядер;
- г) 87,5% от начального числа ядер.

19. Реакция радиоактивного распада изотопа фосфора с испусканием позитрона:



20. Какой набор правильно отражает структуру ядра аргона  ${}_{18}^{37}\text{Ar}$  ?

- а) 18 протонов и 37 нейтронов;
- б) 18 протонов и 19 нейтронов;
- в) 37 протонов и 18 нейтронов;
- г) 37 протонов и 55 нейтронов.

### Типовые контрольные задания для проведения промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

*Примерные теоретические вопросы, выносимые на экзамен:*

1. Основные понятия кинематики поступательного движения: скорость, ускорение, траектория, путь, центр масс. Системы координат.
2. Вращательное движение. Центробежное (нормальное) ускорение, угловая скорость, угловое ускорение, радиус кривизны.
3. Динамика. Материальная точка. Сила. Масса. Импульс. Инерциальные системы отсчёта. Законы Ньютона.
4. II-ой закон Ньютона. Закон сохранения импульса.
5. Реактивное движение. Уравнение движения тела с переменной массой.
6. Близко - и далекодействующие силы. Силы трения. Силы упругости. Закон всемирного тяготения.
7. Космические скорости.
8. Работа. Кинетическая и потенциальная энергии. Закон сохранения механической энергии.
9. Центральный удар.

10. Основной закон динамика вращательного движения. Момент силы. Момент импульса. Момент инерции. Теорема Гюйгенса-Штейнера.
11. Кинетическая энергия вращающегося тела.
12. Закон сохранения момента импульса. Гироскоп.
13. Гармонические колебания и их параметры. Уравнения колебаний пружинного, математического и физического маятников.
14. Собственные и вынужденные колебания. Затухающие колебания. Резонанс.
15. Принцип относительности Галилея. Постулаты специальной теории относительности.
16. Преобразования Лоренца. Относительность расстояний и промежутков времени.
17. Связь массы и энергии.
18. Изопроцессы. Законы идеальных газов.
19. Молекулярно-кинетическая теория (основные положения). Закон Авогадро. Уравнение Клапейрона-Клаузиуса.
20. Распределение Максвелла молекул по скоростям. Средняя скорость. Средняя квадратичная скорость.
21. Барометрическая формула. Распределение Больцмана.
22. Диффузия. Внутреннее трение. Теплопроводность. Уравнения для описания этих процессов.
23. Теплоёмкость и её виды. Формула Майера.
24. Первое начало термодинамики.
25. Адиабатический процесс. Формула Пуассона. Работа в изо- и адиабатических процессах.
26. Молекулярно-кинетическая теория теплоёмкости. Степени свободы.
27. Круговые процессы. Цикл Карно.
28. Статистический смысл энтропии. Формула Клаузиуса.
29. Второе начало термодинамики.
30. Реальные газы. Изотермы Эндрюса. Уравнение Ван-дер-Ваальса.
31. Эффект Джоуля-Томсона. Сжижение газов.
32. Жидкости. Поверхностное натяжение. Формула Лапласа.
33. Строение твёрдых тел. Энергия молекул газа, жидкости и твёрдого тела.
34. Электрические заряды. Заряд и его сохранение. Опыт Милликена. Закон Кулона.
35. Напряжённость электрического поля. Вектор электрической индукции (электрического смещения). Принцип суперпозиции электрических полей.
36. Поток вектора индукции электрического поля. Теорема Остроградского-Гаусса.
37. Работа в электростатическом поле. Потенциал. Связь напряжённости и потенциала.
38. Поле в веществе. Поляризация диэлектриков.

39. Электроёмкость. Конденсаторы. Энергия конденсатора. Энергия электростатического поля.
40. Электрическое сопротивление. Закон Ома для участка цепи, закон Ома для замкнутой цепи.
41. Мощность электрического тока. Закон Джоуля-Ленца.
42. Правила Кирхгофа.
43. Ток в жидкостях. Законы Фарадея.
44. Ток в газах. Плазма.
45. Работа выхода электронов. Контактная разность потенциалов. Термоэдс. Энергетические зоны в кристаллах.
46. Полупроводники. Собственная и примесная проводимость. P-N переход. Транзистор, свето- и фотодиоды.
47. Магнитное поле и его характеристики. Вектор напряжённости магнитного поля.
48. Закон Био-Савара-Лапласа.
49. Закон полного тока для токов проводимости (теорема о циркуляции). Магнитные поля проводников различной формы.
50. Закон Ампера. Взаимодействие параллельных проводников. Сила Лоренца. Движение заряженных частиц в электрическом и магнитном полях.
51. Электромагнитная индукция. Закон Фарадея. Правило Ленца. Трансформатор.
52. Самоиндукция. Индуктивность. Взаимная индукция. Токи Фуко. Экстратоки. Энергия магнитного поля.
53. Магнитные моменты электронов и атомов. Классификация магнетиков. Пара- и диамагнетики. Ферромагнетики.
54. Уравнения Максвелла.
55. Собственные электромагнитные колебания, уравнение, частота колебаний, затухающие и незатухающие колебания
56. Вынужденные электромагнитные колебания, частота, амплитуда, резонанс.
57. Переменный ток, ёмкость, индуктивность, активное сопротивление в цепи переменного тока, мощность.
58. Волны, их параметры. Волновое уравнение. Стоячие волны.
59. Акустика. Скорость звука в газах.
60. Эффект Доплера.
61. Электромагнитные волны. Энергия электромагнитных волн.
62. Особенности распространения электромагнитных волн в различных средах.
63. Развитие взглядов на природу света. Корпускулярная и волновая теории. Шкала длин волн.
64. Принцип Ферма. Закон преломления света на границе двух сред.
65. Формулы Френеля, угол Брюстера.
66. Геометрическая оптика. Фокус. Формула сферического зеркала. Формула линзы, имеющей сферическую поверхность.

67. Оптические системы, фокусное расстояние. Толстая линза. Оптическая система глаза.
68. Лупа. Микроскоп. Телескоп.
69. Фотометрия. Энергетические и световые единицы. Телесный угол. Сила света. Освещённость. Светимость. Яркость.
70. Интерференция. Когерентные волны. Временная и пространственная когерентность.
71. Способы получения когерентных волн. Опыт Юнга. Бипризма Френеля.
72. Геометрическая и оптическая разность хода. Условия максимумов и минимумов.
73. Интерференция в плёнках. Просветление оптики. Кольца Ньютона.
74. Интерферометры. Интерферометр Майкельсона.
75. Дифракция. Принцип Гюйгенса. Принцип Гюйгенса-Френеля. Зоны Френеля.
76. Дифракция Френеля. Дифракция на круглом отверстии. Дифракция на диске.
77. Дифракция Фраунгофера. Дифракция на щели.
78. Дифракционная решетка. Интенсивность дифракционной картины в зависимости от угла отклонения. Главные и побочные максимумы.
79. Разрешающая сила спектрального прибора. Критерий Рэлея. Разрешающая сила дифракционной решётки.
80. Дифракция рентгеновских лучей.
81. Голография.
82. Поляризация электромагнитных волн. Виды поляризации. Способы получения поляризованных волн. Закон Малюса.
83. Двойное лучепреломление. Обыкновенные и необыкновенные лучи. Одноосные и двуосные кристаллы.
84. Четвертьволновая пластинка. Искусственная анизотропия.
85. Вращение плоскости поляризации. Закон Фарадея. Закон Био.
86. Поглощение света. Закон Бугера-Ламберта. Закон Бера. Закон Бугера-Ламберта-Бера.
87. Рассеяние света. Рассеяние на флуктуациях плотности. Рассеяние в мутных средах. Рэлеевское рассеяние.
88. Дисперсия света. Нормальная и аномальная дисперсии.
89. Электронная теория дисперсии. Практическое применение дисперсии – преломление лучей в призме.
90. Тепловое излучение. Абсолютно чёрное тело (АЧТ). Закон Кирхгофа. Закон Стефана-Больцмана. Закон смещения Вина.
91. Законы Вина и Рэлея-Джинса для спектральной излучательной способности АЧТ. Гипотеза Планка. Формула Планка.
92. Пирометрия. Тепловые источники излучения.
93. Фотоэффект, его виды. Формула Эйнштейна для фотоэффекта.
94. Фотоны их энергия и импульс. Эффект Комптона.
95. Опыт Лебедева. Давление света.

96. Длина волны де Бройля.
97. Принцип неопределённости Гейзенберга.
98. Волновая функция и её физический смысл. Уравнение Шредингера.
99. Туннельный эффект. Электрон в потенциальной яме.
100. Модель атома Томсона. Опыт Резерфорда. Планетарная модель атома.
101. Постулаты Бора. Вывод сериальной формулы. Формула Бальмера для спектра водорода.
102. Спонтанное и вынужденное излучение. Принцип работы лазеров.
103. Виды лазеров. Принцип работы гелий-неонового, рубинового и полупроводникового лазеров.
104. Естественная радиоактивность и её закономерности. Правила смещения. Уравнения альфа- и бета-распада. Период полураспада.
105. Реакции деления и синтеза. Дефект массы и энергия связи. Критическая масса.
106. Элементарные частицы.
107. Ионизирующие излучения и их характеристики. Космические лучи, их состав и характеристики.

*Примерные практические задачи, выносимые на экзамен:*

Задача 1.

Над ямой глубиной 3 м бросают вертикально вверх камень с начальной скоростью 2 м/с. Когда камень достигнет дна ямы? Сопротивлением воздуха пренебречь, принять  $g = 10 \text{ м/с}^2$ .

Задача 2.

Камень падает с высоты  $H = 1200 \text{ м}$ . Какой путь  $S$  пройдет камень за последнюю секунду своего падения?

Задача 3.

Определить среднюю кинетическую энергию поступательного движения и среднюю квадратическую скорость молекул кислорода и водорода при температуре  $t = 27 \text{ }^\circ\text{C}$ .

Задача 4.

В атоме водорода электрон движется по стационарной круговой орбите с угловой скоростью  $\omega = 10^{16} \text{ с}^{-1}$ . Определить радиус орбиты.

Задача 5.

Если в опыте Юнга на пути одного из интерферирующих лучей поместить перпендикулярно этому лучу тонкую стеклянную пластинку ( $n = 1,5$ ), то центральная светлая полоса смещается в положение, первоначально занимаемое пятой светлой полосой. Длина волны  $\lambda = 0,5 \text{ мкм}$ . Определить толщину пластинки.

## **10 Методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины**

Изучение дисциплины «Физика» обучающимися организуется в виде лекций, практических занятий, лабораторных работ и самостоятельной работы. Продолжительность изучения дисциплины – один семестр. Уровень и качество знаний обучающихся оцениваются по результатам текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины в виде экзамена.

Основными видами аудиторной работы студентов являются лекции и практические занятия (п. 5.2, 5.3, 5.4). В ходе лекции преподаватель излагает и разъясняет основные, наиболее сложные понятия, а также соответствующие теоретические и практические проблемы, дает задания и рекомендации для практических занятий, а также указания по выполнению обучающимся самостоятельной работы.

Задачами лекций являются:

- ознакомление обучающихся с целями, задачами и структурой дисциплины, ее местом в системе наук и связями с другими дисциплинами;
- краткое, но по существу, изложение комплекса основных научных понятий, подходов, методов, принципов данной дисциплины;
- краткое изложение наиболее существенных положений, раскрытие особенно сложных, актуальных вопросов, освещение дискуссионных проблем;
- определение перспективных направлений дальнейшего развития научного знания в данной области.

Значимым фактором полноценной и плодотворной работы обучающегося на лекции является культура ведения конспекта. Слушая лекцию, необходимо научиться выделять и фиксировать ее ключевые моменты, записывая их более четко и выделяя каким-либо способом из общего текста.

Качественно сделанный конспект лекций поможет обучающемуся в процессе самостоятельной работы и при подготовке к сдаче экзамена.

Практические занятия по дисциплине проводятся в соответствии с п. 5.4. Цели практических занятий: закрепить теоретические знания, полученные студентом на лекциях и в результате самостоятельного изучения соответствующих разделов рекомендуемой литературы; приобрести начальные практические умения и навыки.

Темы практических занятий (п. 5.4) заранее сообщаются обучающимся для того, чтобы они имели возможность подготовиться и проработать соответствующие теоретические вопросы дисциплины. В начале каждого практического занятия преподаватель кратко доводит до обучающихся цели и задачи занятия, обращая их внимание на наиболее сложные вопросы по изучаемой теме. В рамках практического занятия могут быть проведены: устный опрос, тестирование и т. п. (п. 9.6).

Лабораторная работа является формой групповой аудиторной работы. Основной его целью является приобретение инструментальных компетенций и практических навыков. Подготовка к лабораторным работам осуществляется в процессе самостоятельной работы студентов согласно п. 5.5.

Современное обучение предполагает, что существенную часть времени при освоении учебной дисциплины обучающийся проводит самостоятельно. Такой метод обучения способствует творческому овладению обучающимися специальными знаниями и навыками. Обучающимся необходимо развивать в себе способность работать с массивами информации и потребность использовать доступные информационные возможности и ресурсы для поиска нового знания и его распространения.

Самостоятельная работа студента включает в себя (п. 5.6):

- самостоятельный поиск, анализ информации, проработка учебного материала, конспектирование материала;
- подготовку к устным опросам (вопросы устного опроса в п. 9.6);
- подготовку к выполнению лабораторной работы (п. 5.5);
- подготовку к тестам (типовые тесты в п. 9.6).

Завершающим этапом самостоятельной работы является подготовка к сдаче экзамена. Примерные теоретические вопросы и практические задачи, выносимые на экзамен по дисциплине «Физика» приведен в п. 9.6.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 23.03.01 «Технология транспортных процессов».

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры № 23 «Аэропортов и авиаперевозок» « 24 » мая 2021 года, протокол № 20.

Разработчики:

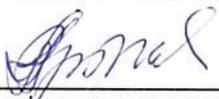
д.ф.-м.н., профессор

  
(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы разработчиков)

Арбузов В.И.

Заведующий кафедрой № 5 «Физики и химии»

д.ф.-м.н., профессор

  
(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы заведующего кафедрой)

Арбузов В.И.

Программа согласована:

Руководитель ОПОП

к.э.н.

  
(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы руководителя ОПОП)

Панкратова А.Р.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании Учебно-методического совета Университета « 16 » июня 2021 года, протокол № 8.