

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ВОЗДУШНОГО ТРАНСПОРТА  
(РОСАВИАЦИЯ)**

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

УТВЕРЖДАЮ

Первый  
проректор – проректор  
по учебной работе

Н.Н. Сухих  
2019 года



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Физика**

Специальность:

**25.05.05 Эксплуатация воздушных судов и организация  
воздушного движения**

Специализация:

**Организация летной работы**

Квалификация выпускника:

**инженер**

Форма обучения:

**очная**

Санкт-Петербург  
2019

## **1 Цели освоения дисциплины**

Целями освоения дисциплины «Физика» являются: формирование научно-го представления о физической картине мира; развитие способности выделять закономерности в разнообразных проявлениях окружающего мира; развитие интеллектуальных способностей; подготовка к изучению общепрофессиональных и специальных дисциплин.

Для достижения поставленных целей в рамках дисциплины решаются следующие задачи:

- изучение законов окружающего мира в их взаимосвязи;
- ознакомление с историей и логикой развития физики и основных её открытий;
- ознакомление с моделями физических процессов и явлений;
- использование на практике базовых знаний фундаментальной физики;
- ознакомление с методикой проведения физических экспериментов, обработки результатов наблюдений и оценки погрешностей.

## **2 Место дисциплины в структуре ОПОП ВПО**

Дисциплина «Физика» представляет собой дисциплину, относящуюся к Базовой части Математического и естественнонаучного цикла.

Дисциплина «Физика» базируется на результатах обучения, полученных при изучении дисциплин: «Среднее общее образование», «Математика».

Дисциплина «Физика» является обеспечивающей для изучения дисциплин: «Материаловедение и технология конструкционных материалов», «Электротехника и электроника», «Метрология, стандартизация и сертификация», «Безопасность жизнедеятельности», «Радиотехническое оборудование аэродромов», «Автоматизированные системы управления», «Летно-технические характеристики воздушных судов», «Аэродинамика и динамика полета», «Конструкция и летная эксплуатация воздушных судов», «Конструкция и летная эксплуатация авиационных двигателей», «Электрооборудование воздушных судов», «Авиационные приборы и пилотажно-навигационные комплексы», «Термодинамика и теория авиационных двигателей», «Метеорологическое обеспечение полетов воздушных судов», «Метеорологическое обеспечение международных полетов», «Практическая аэродинамика однодвигательного учебного самолета тип 1», «Практическая аэродинамика однодвигательного учебного самолета тип 2», «Электрооборудование однодвигательного учебного самолета тип 1», «Электрооборудование однодвигательного учебного самолета тип 2», «Конструкция и летная эксплуатация двух двигательного учебного самолета тип 1 », «Конструкция и летная эксплуатация двух двигательного учебного самолета тип 2 », «Конструкция и летная эксплуатация силовой установки двух двигательного учебного самолета тип 1», «Конструкция и летная эксплуатация силовой установки двух двигательного учебного самолета тип 2», «Электрооборудование двух двигательного учебного самолета тип 1», «Электрооборудование двух

двигательного учебного самолета тип 2», «Авиационные горюче-смазочные материалы и специальные жидкости».

Дисциплина изучается во 2,3,4 семестрах.

### 3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Процесс освоения дисциплины «Физика» направлен на формирование следующих компетенций:

Перечень и код компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
Владение методами анализа и синтеза изучаемых явлений и процессов (ОК-42)	Знать: методы теоретического и экспериментального исследования в физике. Уметь: решать типовые задачи по основным разделам курса физики, используя методы математического анализа. Владеть: методами анализа и синтеза изучаемых явлений и процессов.
Способность использовать полученные знания для аргументированного обоснования своих решений с точки зрения безопасности (ОК-47)	Знать: основные понятия, законы и модели механики, электричества и магнетизма, колебаний и волн, квантовой физики, молекулярной физики и термодинамики, оптики, атомной и ядерной физики. Уметь: использовать физические законы при анализе и решении проблем профессиональной деятельности. Владеть: способностью использовать полученные знания для аргументированного обоснования своих решений с точки зрения безопасности.
Способность классифицировать, определять функции и цели поведения систем (ОК-56)	Знать: методы решения функциональных задач. Уметь: классифицировать, определять функции и цели поведения систем. Владеть: способностью классифицировать, определять функции и цели поведения систем.
Способность самостоятельно приобретать с помощью информацион-	Знать: методы внедрения инновационных решений в рабочую группу.

<p>ных технологий и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой профессиональной деятельности (ПК-7)</p>	<p>Уметь: самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий и использовать в практической деятельности новые знания и умения. Владеть: методами проведения физических измерений, методами корректной оценки погрешностей при проведении физического эксперимента.</p>
<p>Способность и готовностью организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую работу (ПК-52)</p>	<p>Знать: физические основы механики. Уметь: организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую работу. Владеть: способностью организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую работу.</p>
<p>Готовность организовывать и проводить фундаментальные и прикладные исследования в области аэронавигации (ПК-153)</p>	<p>Знать: основные алгоритмы типовых численных методов решения математических задач. Уметь: организовывать и проводить фундаментальные и прикладные исследования в области аэронавигации. Владеть: способностью организовать и проводить фундаментальные и прикладные исследования в области аэронавигации.</p>
<p>Готовность осуществлять техническое и организационное обеспечение и реализацию результатов научных исследований (ПК-154)</p>	<p>Знать: основные процедуры алгоритмизации и программирования, базы данных. Уметь: осуществлять техническое и организационное обеспечение и реализацию результатов научных исследований. Владеть: способностью осуществлять техническое и организационное обеспечение и реализацию результатов научных исследований.</p>
<p>Готовность осуществлять анализ результатов исследований и разрабатывать предложения по их внедрению</p>	<p>Знать: методы осуществления анализа результатов исследований. Уметь: осуществлять анализ результатов исследований и</p>

(ПК-155)	разрабатывать предложения по их внедрению. Владеть: способностью осуществлять анализ результатов исследований и разрабатывать предложения по их внедрению.
Готовность выполнять опытно-конструкторские разработки (ПК-156)	Знать: условные обозначения план-схем. Уметь: выполнять опытно-конструкторские разработки. Владеть: готовностью выполнять опытно-конструкторские разработки.
Способность сопоставлять теоретически обоснованные решения и экспериментальные данные и обосновывать правильность выбранной модели при решении профессиональных задач (ПК-160)	Знать: методы сопоставления теоретически обоснованных решений. Уметь: сопоставлять теоретически обоснованные решения и экспериментальные данные и обосновывать правильность выбранной модели при решении профессиональных задач. Владеть: методами сопоставления теоретически обоснованных решений.
Способностью производить расчет на прочность деталей конструкций при статических и динамических нагрузках при решении профессиональных задач (ПК-162)	Знать: способы расчета на прочность деталей конструкций при статических и динамических нагрузках. Уметь: производить расчет на прочность деталей конструкций при статических и динамических нагрузках. Владеть: способностью производить расчет на прочность деталей конструкций при статических и динамических нагрузках при решении профессиональных задач.

#### 4 Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 9 зачетных единиц, 324 академических часа.

Наименование	Всего часов	Семестры		
		2	3	4
Общая трудоемкость дисциплины	324	144	72	108
Контактная работа:	173,3	80,5	42,3	50,5
лекции	78	40	14	24
практические занятия	48	20	14	14
семинары	–	–	–	–
лабораторные работы	44	20	14	10
курсовой проект (работа)	–	–	–	–
Самостоятельная работа студента	100	46	21	33
Промежуточная аттестация:	54	18	9	27
контактная работа	3,3	0,5	0,3	2,5
самостоятельная работа по подготовке к зачету с оценкой, зачету, экзамену	50,7	17,5	8,7	24,5

## 5. Содержание дисциплины

### 5.1 Соотнесения тем (разделов) дисциплины и формируемых компетенций

Темы дисциплины	Количество часов	Компетенции											Образовательные технологии	Оценочные средства
		ОК-42	ОК-47	ОК-56	ПК-7	ПК-52	ПК-153	ПК-154	ПК-155	ПК-156	ПК-160	ПК-162		
2 семестр														
Тема 1. Кинематика	12	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	ВК, Л, ПЗ, ЛР, ИЗ	УО, УЗ, ЗЛР, ПР
Тема 2. Динамика материальной точки	15	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	Л, ПЗ, ЛР, ИЗ	УО, ЗЛР, УЗ, ПР
Тема 3. Работа и энергия	12	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	Л, ПЗ, ЛР, ИЗ	УО, ЗЛР, УЗ, ПР
Тема 4. Механика твердого тела	12	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	Л, ПЗ, ЛР, ИЗ	УО, ЗЛР, УЗ, ПР
Тема 5. Кинематика гармонических колебаний	13	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	Л, ПЗ, ЛР, ИЗ	УО, ЗЛР, УЗ, ПР
Тема 6. Динамика гармонических колебаний	13	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	Л, ПЗ, ЛР, ИЗ	УО, ЗЛР, УЗ, ПР
Тема 7. Тяготение	13	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	Л, ПЗ, ЛР, ИЗ	УО, ЗЛР, УЗ, ПР
Тема 8. Молекулярно-кинетическая теория идеальных газов	14	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	Л, ПЗ, ЛР, ИЗ	УО, ЗЛР, УЗ, ПР

Темы дисциплины	Количество часов	Компетенции											Образовательные технологии	Оценочные средства
		ОК-42	ОК-47	ОК-56	ПК-7	ПК-52	ПК-153	ПК-154	ПК-155	ПК-156	ПК-160	ПК-162		
Тема 9. Статистическая физика	9	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	Л, ПЗ, ИЗ	УО, УЗ, ЗЛР, ПР
Тема 10. Термодинамика	13	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	Л, ПЗ, ЛР, ИЗ	УО, УЗ, ЗЛР, ПР
Итого	126													
Промежуточная аттестация	18													ЗаО
Итого за семестр	144													
3 семестр														
Тема 11. Электростатика	15	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	Л, ПЗ, ЛР, ИЗ	УО, УЗ, ЗЛР, ПР
Тема 12. Постоянный электрический ток	17	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	Л, ПЗ, ЛР, ИЗ	УО, ЗЛР, УЗ, ПР
Тема 13. Магнитное поле	17	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	Л, ПЗ, ЛР, ИЗ	УО, ЗЛР, УЗ, ПР
Тема 14. Волны	14	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	Л, ПЗ, ЛР, ИЗ	УО, УЗ, ЗЛР, ПР
Итого	63													
Промежуточная аттестация	9													За
Итого за семестр	72													



Темы дисциплины	Количество часов	Компетенции											Образовательные технологии	Оценочные средства
		ОК-42	ОК-47	ОК-56	ПК-7	ПК-52	ПК-153	ПК-154	ПК-155	ПК-156	ПК-160	ПК-162		
4 семестр														
Тема 15. Элементы геометрической оптики	10	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	Л, ПЗ, ЛР, ИЗ	УО, УЗ, ЗЛР
Тема 16. Интерференция света	12	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	Л, ПЗ, ЛР, ИЗ	УО, ЗЛР, УЗ
Тема 17. Дифракция света	10	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	Л, ПЗ, ЛР, ИЗ	УО, ЗЛР, УЗ
Тема 18. Поляризация света	11	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	Л, ПЗ, ЛР, ИЗ	УО, ЗЛР, УЗ
Тема 19. Квантовая природа излучения	12	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	Л, ПЗ, ЛР, ИЗ	УО, ЗЛР, УЗ
Тема 20. Элементы квантовой механики	7	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	Л, ИЗ	УО, УЗ
Тема 21. Теория атома водорода.	10	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	Л, ПЗ, ИЗ	УО, УЗ
Тема 22. Атомное ядро	9	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	Л, ПЗ, ИЗ	УО, УЗ
Итого	81													
Промежуточная аттестация	27												К	Э
Итого за семестр	108													

Темы дисциплины	Количество часов	Компетенции										Образовательные технологии	Оценочные средства	
		ОК-42	ОК-47	ОК-56	ПК-7	ПК-52	ПК-153	ПК-154	ПК-155	ПК-156	ПК-160			ПК-162
Итого по дисциплине	324													

Сокращения: ВК – входной контроль, Л – лекция, УЗ – учебное задание, ПЗ – практические занятия, ЛР – лабораторная работа, ИЗ – интерактивное занятие, УО – устный опрос, ЗЛР – защита лабораторной работы, К – консультация, ЗаО – зачет с оценкой, За – зачет, Э – экзамен.

## 5.2 Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС	Всего часов
<b>2 семестр</b>					
Тема 1. Кинематика	4	2	2	4	12
Тема 2. Динамика	6	2	2	5	15
Тема 3. Работа и энергия	4	2	2	3	12
Тема 4. Механика твердого тела	4	2	2	4	12
Тема 5. Кинематика гармонических колебаний	4	2	2	5	13
Тема 6. Динамика гармонических колебаний	4	2	2	5	13
Тема 7. Тяготение	4	2	2	5	13
Тема 8. Молекулярно-кинетическая теория идеальных газов	4	2	4	4	14
Тема 9. Статистическая физика	2	2	–	5	9
Тема 10. Термодинамика	4	2	2	5	13
Промежуточная аттестация					18
Итого за семестр	40	20	20	46	144
<b>3 семестр</b>					
Тема 11. Электростатика	4	4	2	5	15
Тема 12. Постоянный ток	4	4	4	5	17
Тема 13. Магнитное поле	4	4	4	5	17
Тема 14. Волны	2	2	4	6	14
Промежуточная аттестация					9
Итого за семестр	14	14	14	21	72
<b>4 семестр</b>					
Тема 15. Элементы геометрич. оптики	2	2	2	4	10
Тема 16. Интерференция света	4	2	2	4	12
Тема 17. Дифракция света	2	2	2	4	10
Тема 18. Поляризация света	4	2	2	3	11
Тема 19. Квантовая теория излучения	4	2	2	4	12
Тема 20. Элементы квантовой механики	2	–	–	5	7
Тема 21. Теория атома водорода	4	2	–	4	10
Тема 22. Атомное ядро	2	2	–	5	9
Промежуточная аттестация					27
Итого за семестр	24	14	10	33	108
Итого по дисциплине	78	48	44	100	324

## 5.3 Содержание дисциплины

### Тема 1. Кинематика

Уравнения кинематики. Траектория, перемещение, скорость и ускорение материальной точки. Вращательное движение, угловая скорость, угловое ускорение. Соотношение между линейными и угловыми характеристиками. Нормальное уравнение.

Кинематика поступательного и вращательного движения при анализе и решении проблем профессиональной деятельности.

### Тема 2. Динамика материальной точки

Законы Ньютона, сила упругости, сила трения, сила инерции. Импульс, закон изменения и закон сохранения импульса. Движение тел переменной массы. Формула Циолковского.

Динамика материальной точки при анализе и решении проблем профессиональной деятельности.

### Тема 3. Работа и энергия

Механическая работа, частные случаи вычисления работы. Кинетическая и потенциальная энергия. Закон сохранения энергии, центральный удар шаров. Энергия пружины. Неупругий удар.

Работа и энергия при анализе и решении проблем профессиональной деятельности.

### Тема 4. Тяготение

Гравитационное взаимодействие, законы Кеплера. Закон всемирного тяготения. Сила тяжести, зависимость  $g$  от высоты и глубины. Первая космическая скорость. Расчет координат центра тяжести воздушного судна на различных этапах полета.

Учет сил тяготения при анализе и решении проблем профессиональной деятельности.

### Тема 5. Механика твердого тела

Центр и момент инерции, теорема Гюйгенса-Штейнера. Момент силы относительно оси, работа силы, приложенной к вращающемуся телу. Кинетическая энергия вращающегося тела. Момент импульса, закон изменения и закон сохранения момента импульса. Гироскоп, свойства свободного гироскопа.

Механика твердого тела при анализе и решении проблем профессиональной деятельности.

### Тема 6. Кинематика гармонических колебаний

Колебательное движение. Гармонические колебания. Идеальный гармонический осциллятор. Уравнение идеального осциллятора и его решение. Амплитуда, частота и фаза колебаний. Сложение гармонических колебаний. Свободные затухающие колебания осциллятора с потерями. Анализ и синтез колеба-

ний, понятие о спектре колебаний. Исследование электромагнитных процессов в линейных цепях под действием гармонической эдс.

Кинематика гармонических колебаний при анализе и решении проблем профессиональной деятельности.

### **Тема 7. Динамика гармонических колебаний**

Математический и пружинный маятники. Физический маятник. Свободные колебания. Энергия свободных колебаний. Затухающие колебания. Логарифмический декремент. Вынужденные колебания. Резонанс. Нелинейный осциллятор. Автоколебания. Исследование затухающих колебаний.

Динамика гармонических колебаний при анализе и решении проблем профессиональной деятельности.

### **Тема 8. Молекулярно-кинетическая теория идеальных газов**

Идеальный газ. Опытные законы идеального газа. Уравнение состояния идеального газа. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеального газа. Явления переноса. Законы Фика, Фурье, Ньютона.

Явления переноса при анализе и решении проблем профессиональной деятельности.

### **Тема 9. Статистическая физика**

Опыт Штерна. Скорости молекул идеального газа. Закон Максвелла о распределении молекул идеального газа по скоростям. Барометрическая формула. Средняя длина свободного пробега молекул идеального газа. Закон Больцмана о равномерном распределении энергии по степеням свободы молекул.

Применение законов статистической физики при анализе и решении проблем профессиональной деятельности.

### **Тема 10. Термодинамика**

Внутренняя энергия и работа термодинамической системы, теплота и теплоемкость. Работа газа в изопрцессах. Круговые процессы. Термический коэффициент полезного действия. Энтропия. Изменение энтропии в изопрцессах. Обратимые процессы. Второе начало термодинамики. Цикл Карно и его коэффициент полезного действия. Реальные газы. Изотермы Эндрюса. Уравнение Ван-дер-Ваальса.

Термодинамика при анализе и решении проблем профессиональной деятельности.

### **Тема 11. Электростатика**

Закон Кулона. Напряженность и потенциал электростатического поля. Поток вектора напряженности. Теорема Гаусса и ее применение для расчета электрических полей в вакууме. Потенциальная энергия системы электрических зарядов. Потенциал. Напряженность как градиент потенциала. Поляризация диэлектриков. Электрическое поле в диэлектрике. Электрическое смещение. Электрическая емкость плоского и сферического конденсаторов. Энергия электростатического поля.

трического поля. Объемная плотность энергии электрического поля. Исследование электростатических полей.

Электростатические взаимодействия при анализе и решении проблем профессиональной деятельности.

### **Тема 12. Постоянный электрический ток**

Сила и плотность тока. Закон Ома для однородного участка цепи. Сопротивление и его зависимость от температуры. Закон Ома для неоднородного участка цепи. Закон Ома для замкнутой цепи. Работа и мощность тока. Закон Джоуля-Ленца. Электродвижущая сила источника тока. Разветвленные цепи. Правила Кирхгофа. Электронная теория проводимости. Исследование удельного сопротивления проводника и корректная оценка погрешности.

Постоянный ток при анализе и решении проблем профессиональной деятельности.

### **Тема 13. Магнитное поле**

Магнитное взаимодействие постоянных токов. Закон Био-Савара-Лапласа. Магнитное поле в центре кругового проводника с током. Магнитное поле прямого тока. Закон Ампера. Магнитное поле соленоида. Поток магнитной индукции, работа по перемещению проводника с током в магнитном поле. Сила Лоренца. Движение заряженных частиц в магнитном поле. Индуктивность контура. Импульс напряжения при размыкании цепи. Взаимная индукция. Энергия магнитного поля. Основы теории Максвелла для электромагнитного поля. Явление электромагнитной индукции. Закон Фарадея. Правило Ленца. Природа ЭДС индукции. Самоиндукция. Исследование удельного заряда электрона.

Учет магнитного поля при анализе и решении проблем профессиональной деятельности.

### **Тема 14. Волны**

Волновое движение. Плоская гармоническая волна. Уравнение бегущей волны. Упругие волны в газах, жидкостях и твердых телах. Поляризация волн. Звуковые волны. Эффект Доплера. Характеристики звуковых волн. Электромагнитные волны. Характеристики электромагнитных волн. Исследование звуковых волн.

Волновые процессы при анализе и решении проблем профессиональной деятельности.

### **Тема 15. Элементы геометрической оптики**

Принцип Ферма. Законы отражения и преломления света. Полное внутреннее отражение. Аберрации линз. Исследование тонких линз

Законы геометрической оптики при анализе и решении проблем профессиональной деятельности.

### **Тема 16. Интерференция света**

Когерентные волны. Опыт Юнга. Интерференция света в тонких пленках.

Кольца Ньютона.

Интерференция света при анализе и решении проблем профессиональной деятельности

### **Тема 17. Дифракция света**

Метод зон Френеля. Дифракция Фраунгофера на щели, на дифракционной решетке. Разрешающая способность оптических устройств.

Дифракция света при анализе и решении проблем профессиональной деятельности

### **Тема 18. Поляризация света**

Поляризация. Двойное лучепреломление. Закон Малюса. Поляризация при падении света на диэлектрик. Закон Брюстера. Искусственная оптическая анизотропия.

Явление поляризации света при анализе и решении проблем профессиональной деятельности.

### **Тема 19. Квантовая природа излучения**

Тепловое излучение. Спектр излучения абсолютно черного тела. Законы теплового излучения. Формула Релея – Джинса. Гипотеза Планка. Рентгеновские спектры. Законы внешнего фотоэффекта. Гипотеза Эйнштейна. Опыт Боте. Связь корпускулярных и волновых свойств

Природа излучения при анализе и решении проблем профессиональной деятельности.

### **Тема 20. Элементы квантовой механики**

Волны де Бройля. Опыт Девиссона-Джермера. Соотношение неопределенностей Гейзенберга. Волновая функция. Уравнение Шредингера.

Природа излучения при анализе и решении проблем профессиональной деятельности

Элементы квантовой механики при анализе и решении проблем профессиональной деятельности.

### **Тема 21. Теория атома водорода**

Линейчатый спектр атома водорода. Формула Бальмера. Модели атома. Постулаты Бора. Опыт Франка-Герца. Спектр излучения атома водорода по Бору. Атом водорода в квантовой механике. Поглощение. Спонтанное и вынужденное излучение. Ионизация. Квантовые генераторы.

Квантовые генераторы при анализе и решении проблем профессиональной деятельности.

### **Тема 22. Атомное ядро**

Состав атомного ядра. Виды и законы радиоактивного излучения. Ядерные реакции. Классификация элементарных частиц.

Радиоактивное излучение при анализе и решении проблем профессиональной деятельности.

#### 5.4 Практические занятия (семинары)

Номер темы дисциплины	Тематика практических занятий	Трудоёмкость (часы)
2 семестр		
1	Практическое занятие №1. Кинематика поступательного и вращательного движения при анализе и решении проблем профессиональной деятельности.	2
2	Практическое занятие №2. Динамика материальной точки и закон сохранения импульса при анализе и решении проблем профессиональной деятельности.	2
3	Практическое занятие №3. Работа и энергия, закон сохранения энергии при анализе и решении проблем профессиональной деятельности.	2
4	Практическое занятие №4. Тяготение при анализе и решении проблем профессиональной деятельности.	2
5	Практическое занятие №5. Механика твердого тела и закон сохранения момента количества движения при анализе и решении проблем профессиональной деятельности.	2
6	Практическое занятие №6. Кинематика механических колебаний при анализе и решении проблем профессиональной деятельности.	2
7	Практическое занятие №7. Динамика механических колебаний, затухающие колебания и резонанс при анализе и решении проблем профессиональной деятельности.	2
8	Практическое занятие №8. Молекулярно - кинетическая теория идеальных газов при анализе и решении проблем профессиональной деятельности.	2
9	Практическое занятие №9. Применение законов статистической физики при анализе и решении проблем профессиональной деятельности.	2
10	Практическое занятие №10. Термодинамика при анализе и решении проблем профессиональной деятельности.	2
Итого за семестр		20
3 семестр		
11	Практические занятия №11, №12. Электростатика. Напряженность потенциал и электроемкость при	4



Номер темы дисциплины	Тематика практических занятий	Трудоемкость (часы)
	анализе и решении проблем профессиональной деятельности при анализе и решении проблем профессиональной деятельности.	
12	Практические занятия №13, №14. Постоянный ток, Последовательное и параллельное соединение проводников, мощность при анализе и решении проблем профессиональной деятельности.	4
13	Практические занятия №15, №16. Закон Био-Савара-Лапласа, закон индукции Фарадея, экстратоки, Движение зарядов в электрических и магнитных полях при анализе и решении проблем профессиональной деятельности.	4
14	Практическое занятие №17. Колебательный контур и волновые процессы при анализе и решении проблем профессиональной деятельности.	2
Итого за семестр		14
4 семестр		
15	Практическое занятие №18. Геометрическая оптика при анализе и решении проблем профессиональной деятельности.	2
16	Практическое занятие №19. Интерференция света при анализе и решении проблем профессиональной деятельности.	2
17	Практическое занятие №20. Дифракция света, дифракционная решетка и спектроскопия при анализе и решении проблем профессиональной деятельности.	2
18	Практическое занятие №21. Поляризация света при анализе и решении проблем профессиональной деятельности.	2
19	Практическое занятие №22. Тепловое излучение и элементы квантовой механики при анализе и решении проблем профессиональной деятельности.	2
21	Практическое занятие №23. Теория атома водорода, ионизация при анализе и решении проблем профессиональной деятельности.	2
22	Практическое занятие №24. Атомное ядро и радиоактивность и при анализе и решении проблем профессиональной деятельности.	2
Итого за семестр		14
Итого по дисциплине		48

## 5.5 Лабораторный практикум

Номер темы дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудо-емкость (часы)
2 семестр		
1	Лабораторная работа № 1. Измерение плотности и погрешности.	2
2	Лабораторная работа №2. Определение $g$ с помощью прибора Атвуда.	2
3	Лабораторная работа №3. Исследование центрального удара шаров.	2
4	Лабораторная работа №4. Измерение $g$ с помощью математического маятника и определение массы Земли.	2
5	Лабораторная работа №5. Исследование динамики вращательного движения с помощью маятника Обербека.	2
6	Лабораторная работа №6. Определение момента инерции физического маятника.	2
7	Лабораторная работа №7. Исследование затухающих колебаний.	2
8	Лабораторные работы №8, №9. Определение коэффициента вязкого трения. Определение коэффициента поверхностного натяжения.	4
10	Лабораторная работа №10. Определение отношения $c_p/c_v$ .	2
Итого за семестр		20
3 семестр		
11	Лабораторная работа №11. Определение электроемкости конденсатора.	2
12	Лабораторные работы №12, №13. Определение удельного сопротивления проводника.	4
13	Лабораторные работы №14, №15. Определение удельного заряда электрона. Определение горизонтальной составляющей магнитного поля Земли.	4
14	Лабораторные работы №16, №17. Исследование стоячих электромагнитных волн.	4
Итого за семестр		14
4 семестр		
15	Лабораторная работа №18. Исследование дисперсии.	2
16	Лабораторная работа №19. Определение радиуса кривизны линзы с помощью колец Ньютона.	2
17	Лабораторная работа №20. Определение постоянной	2

Номер темы дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость (часы)
	дифракционной решетки.	
18	Лабораторная работа №21. Исследование поляризации света.	2
19	Лабораторная работа № 22. Определение энергии диссоциации двуххромовокислого калия.	2
Итого за семестр		10
Итого по дисциплине		44

### 5.6 Самостоятельная работа

Номер темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость (часы)
2 семестр		
1	Ведение конспекта по темам дисциплины. Изучение и доработка конспекта лекций по темам дисциплины. Изучение теоретического материала. Выписать в конспект: Нормальное ускорение [1]. Подготовка к устному опросу и проверочной работе. Подготовка к защите лабораторной работы.	4
2	Ведение конспекта по темам дисциплины. Изучение и доработка конспекта лекций по темам дисциплины. Изучение теоретического материала. Выписать в конспект: Формула Циолковского [1]. Подготовка к устному опросу и проверочной работе. Подготовка к защите лабораторной работы.	5
3	Ведение конспекта по темам дисциплины. Изучение и доработка конспекта лекций по темам дисциплины. Изучение теоретического материала. Выписать в конспект: Энергия пружины. Неупругий удар [1]. Подготовка к устному опросу и проверочной работе. Подготовка к защите лабораторной работы.	4
4	Ведение конспекта по темам дисциплины. Изучение и доработка конспекта лекций по темам дисциплины. Изучение теоретического материала. Выписать в конспект: Первая космическая скорость [1]. Подготовка к устному опросу и проверочной работе. Подготовка к защите лабораторной работы.	4
5	Ведение конспекта по темам дисциплины. Изучение и доработка конспекта лекций по темам дисциплины. Изучение теоретического материала. Выписать в	5

Номер темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость (часы)
	<p>конспект: Момент импульса, закон изменения и закон сохранения момента импульса. Гироскоп, свойства свободного гироскопа [1].</p> <p>Подготовка к устному опросу и проверочной работе.</p> <p>Подготовка к защите лабораторной работы.</p>	
6	<p>Ведение конспекта по темам дисциплины. Изучение и доработка конспекта лекций по темам дисциплины. Изучение теоретического материала. Выписать в конспект: Свободные затухающие колебания осциллятора с потерями. Анализ и синтез колебаний, понятие о спектре колебаний [1].</p> <p>Подготовка к устному опросу и проверочной работе.</p> <p>Подготовка к защите лабораторной работы.</p>	5
7	<p>Ведение конспекта по темам дисциплины. Изучение и доработка конспекта лекций по темам дисциплины. Изучение теоретического материала. Выписать в конспект: Нелинейный осциллятор. Автоколебания [1].</p> <p>Подготовка к устному опросу и проверочной работе.</p> <p>Подготовка к защите лабораторной работы.</p>	5
8	<p>Ведение конспекта по темам дисциплины. Изучение и доработка конспекта лекций по темам дисциплины. Изучение теоретического материала. Выписать в конспект: Явления переноса. Средняя длина свободного пробега молекул идеального газа. Законы Фика, Фурье, Ньютона [1].</p> <p>Подготовка к устному опросу и проверочной работе.</p> <p>Подготовка к защите лабораторной работы.</p>	4
9	<p>Ведение конспекта по темам дисциплины. Изучение и доработка конспекта лекций по темам дисциплины. Изучение теоретического материала. Выписать в конспект: Закон Больцмана о равномерном распределении энергии по степеням свободы молекул [1].</p> <p>Подготовка к устному опросу и проверочной работе.</p> <p>Подготовка к защите лабораторной работы.</p>	5
10	<p>Ведение конспекта по темам дисциплины. Изучение и доработка конспекта лекций по темам дисциплины. Изучение теоретического материала. Выписать в конспект: Реальные газы. Изотермы Эндрюса. Уравнение Ван-дер-Ваальса [1].</p> <p>Подготовка к устному опросу и проверочной работе.</p>	5

Номер темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость (часы)
	Подготовка к защите лабораторной работы.	
Итого за семестр		46
3 семестр		
11	<p>Ведение конспекта по темам дисциплины. Изучение и доработка конспекта лекций по темам дисциплины. Изучение теоретического материала. Выписать в конспект: Электрическая емкость плоского и сферического конденсаторов. Энергия электрического поля. Объемная плотность энергии электрического поля [1].</p> <p>Подготовка к устному опросу и проверочной работе. Подготовка к защите лабораторной работы.</p>	5
12	<p>Ведение конспекта по темам дисциплины. Изучение и доработка конспекта лекций по темам дисциплины. Изучение теоретического материала. Выписать в конспект: Электронная теория проводимости [1].</p> <p>Подготовка к устному опросу и проверочной работе. Подготовка к защите лабораторной работы.</p>	5
13	<p>Ведение конспекта по темам дисциплины. Изучение и доработка конспекта лекций по темам дисциплины. Изучение теоретического материала. Выписать в конспект: Явление электромагнитной индукции. Закон Фарадея. Правило Ленца. Природа ЭДС индукции. Самоиндукция [1].</p> <p>Подготовка к устному опросу и проверочной работе. Подготовка к защите лабораторной работы.</p>	5
14	<p>Ведение конспекта по темам дисциплины. Изучение и доработка конспекта лекций по темам дисциплины. Изучение теоретического материала. Выписать в конспект: Упругие волны в газах, жидкостях и твердых телах. Поляризация волн [1].</p> <p>Подготовка к устному опросу и проверочной работе. Подготовка к защите лабораторной работы.</p>	6
Итого за семестр		21
4 семестр		
15	<p>Ведение конспекта по темам дисциплины. Изучение и доработка конспекта лекций по темам дисциплины. Изучение теоретического материала. Выписать в конспект: Аберрации линз [1].</p> <p>Подготовка к устному опросу и проверочной работе. Подготовка к защите лабораторной работы.</p>	4

Номер темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудо-емкость (часы)
16	<p>Ведение конспекта по темам дисциплины. Изучение и доработка конспекта лекций по темам дисциплины. Изучение теоретического материала. Выписать в конспект: Когерентные волны. Опыт Юнга. Интерференция света в тонких пленках. Кольца Ньютона [1].</p> <p>Подготовка к устному опросу и проверочной работе. Подготовка к защите лабораторной работы.</p>	4
17	<p>Ведение конспекта по темам дисциплины. Изучение и доработка конспекта лекций по темам дисциплины. Изучение теоретического материала. Выписать в конспект: Метод зон Френеля. Дифракция Фраунгофера на щели, на дифракционной решетке. Разрешающая способность оптических устройств [1].</p> <p>Подготовка к устному опросу и проверочной работе. Подготовка к защите лабораторной работы.</p>	4
18	<p>Ведение конспекта по темам дисциплины. Изучение и доработка конспекта лекций по темам дисциплины. Изучение теоретического материала. Выписать в конспект: Поляризация. Двойное лучепреломление. Закон Малюса. Поляризация при падении света на диэлектрик. Закон Брюстера. Искусственная оптическая анизотропия [1].</p> <p>Подготовка к устному опросу и проверочной работе. Подготовка к защите лабораторной работы.</p>	3
19	<p>Ведение конспекта по темам дисциплины. Изучение и доработка конспекта лекций по темам дисциплины. Изучение теоретического материала. Выписать в конспект: Тепловое излучение. Спектр излучения абсолютно черного тела. Законы теплового излучения. Формула Релея – Джинса. Гипотеза Планка. Рентгеновские спектры. Законы внешнего фотоэффекта. Гипотеза Эйнштейна. Опыт Боте. Связь корпускулярных и волновых свойств [1].</p> <p>Подготовка к устному опросу и проверочной работе. Подготовка к защите лабораторной работы.</p>	4
20	<p>Ведение конспекта по темам дисциплины. Изучение и доработка конспекта лекций по темам дисциплины. Изучение теоретического материала. Выписать в конспект: Волны де Бройля. Опыт Девиссона-Джермера. Соотношение неопределенностей Гейзен-</p>	5

Номер темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость (часы)
	берга. Волновая функция. Уравнение Шредингера [1]. Подготовка к устному опросу.	
21	Ведение конспекта по темам дисциплины. Изучение и доработка конспекта лекций по темам дисциплины. Изучение теоретического материала. Выписать в конспект: Линейчатый спектр атома водорода. Формула Бальмера. Модели атома. Постулаты Бора. Опыт Франка-Герца. Спектр излучения атома водорода по Бору. Атом водорода в квантовой механике. Поглощение. Спонтанное и вынужденное излучение. Квантовые генераторы [1]. Подготовка к устному опросу и проверочной работе.	4
22	Ведение конспекта по темам дисциплины. Изучение и доработка конспекта лекций по темам дисциплины. Изучение теоретического материала. Выписать в конспект: Состав атомного ядра. Виды и законы радиоактивного излучения. Ядерные реакции. Классификация элементарных частиц [1]. Подготовка к устному опросу и проверочной работе.	5
Итого за семестр		33
Итого по дисциплине		100

### 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] / Трофимова Т.И. – М. Академия 2012. – 320 с. – (Главная редакция физико-математической литературы). Количество экземпляров – 50.

2. Гусев В.Г., сост., Физика. Справочное пособие по разделам: "Основы квантовой физики", "Основы атомной физики" [Текст] / Гусев В.Г., сост., – 5-е изд., стереотип. – Спб.: ГУГА, 2010. (Главная редакция физико-математической литературы). – Количество экземпляров – 99.

б) дополнительная литература:

3. Гусев В.Г. Сборник задач по физике: учебное пособие / В.Г. Гусев С.С. Павлов С.В. Сипаров. – С-Пб. : РИО Академии ГА, 2009. – 98 с.

4. Гусев В.Г., сост., Физика.Справочное пособие по разделам: "Основы теории колебаний и волн","Основы волновой оптики" [Текст] / Гусев В.Г., сост., – Спб.: ГУГА, 2010. (Главная редакция физико-математической литературы). – Количество экземпляров – 98.

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

5. Студенческий портал ГУГА [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://ga-spb.ucoz.ru/load/1-1-0-5> . – Загл. с экрана.

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

6. Электронная библиотека научных публикаций «eLIBRARY.RU» [Электронный ресурс]. URL: [https://elibrary.ru/access\\_terms.asp](https://elibrary.ru/access_terms.asp) свободный.

7. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» [Электронный ресурс]. URL: <https://e.lanbook.com/> свободный.

8. Образовательный портал «Науки-онлайн» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://nauki-online.ru/rossiyskaya-istoriya/#ego2> свободный.

9. Библиотека «Гумер» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://elementy.ru/catalog/894/Elektronnaya\\_biblioteka\\_Gumer\\_gumer\\_info](https://elementy.ru/catalog/894/Elektronnaya_biblioteka_Gumer_gumer_info) свободный.

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

Университет располагает материально-технической базой для обеспечения проведения занятий, в том числе промежуточной аттестации по данной дисциплине, соответствующей действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

Учебные аудитории Университета используются для проведения занятий лекционного типа, практических занятий, лабораторных работ, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации в соответствии с расписанием учебных занятий и включают лабораторию для выполнения лабораторных работ, в которой имеются различные стенды и площадки для проведения и наблюдения опытов. В Университете имеются помещения для самостоятельной работы и помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.

Компьютерные классы оборудованы средствами оргтехники, персональными компьютерами, объединенными в сеть с выходом в Интернет. Установленное ПО: Mathcad, LabView.

Перечень материально-технического обеспечения:

Плакаты;

Макеты;

Презентации;

Демонстрационные установки;

Лабораторные установки;



Ноутбук;  
Проектор.

Компьютерный класс (ауд. 139) с выходом в сеть Интернет, оснащенный компьютерами и оргтехникой и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета, также обеспечивает обучающихся рабочими местами во время самостоятельной подготовки.

Для организации самостоятельной работы обучающимися также используются:

библиотечный фонд Университета, библиотека;

читальный зал библиотеки с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Университет обеспечен необходимым комплектом лицензионного программного обеспечения. Перечень лицензионного программного обеспечения, используемый для дисциплины: Microsoft Windows 7 Professional (лицензия № 46231032 от 4 декабря 2009 г.); Microsoft Windows 8.1 Pro (лицензия № 66373655 от 28 января 2016 г.); ADOBE ACROBAT PROFESSIONAL 9\_0 (лицензия № 4400170412 от 13 января 2010 года); Kaspersky Anti-Virus Suite для WKS и FS (лицензия № 1D0A170720092603110550 от 20 июля 2017 г.).

Лекционные занятия проводятся в аудиториях для студенческих потоков, оборудованных экраном для проектора, проектором для просмотра видео и графического материала, ноутбуками преподавателей.

Презентационные материалы лекций выполнены в формате PowerPoint, в виде схем и плакатов.

## **8 Образовательные и информационные технологии**

Образовательная технология (технология в сфере образования, общепринятый термин для обозначения педагогической технологии) рассматривается как система средств, процессов и операций, обеспечивающих формирование, применение, определение, оценивание и осуществление всего учебного процесса преподавания и усвоения знаний, приобретения умений и навыков с учетом материально-технических, социально-психологических, информационных и иных необходимых ресурсов и их взаимодействия. Такая технология предполагает планирование, организацию, мотивацию и контроль всего учебного процесса.

Образовательная технология включает совокупность научно и практически обоснованных принципов, педагогических методов, процессов и способов организации и построения теоретической и практической деятельности, а также средств и инструментов для достижения запланированных результатов в области образования, формирования обучающимися необходимых компетенций.

Применение конкретных образовательных технологий в учебном процессе определяется спецификой учебной деятельности, ее ресурсного обеспечения и видов учебной работы.

В процессе преподавания дисциплины используются классические формы и методы обучения: лекции, практические занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа студента.

В рамках изучения дисциплины предполагается использовать образовательные технологии, описание которых приведено ниже.

Лекции проводятся в традиционной классно-урочной организационной форме, по типу управления познавательной деятельностью, являются традиционными классически-лекционными (объяснительно-иллюстративными) с использованием диалоговых технологий, в том числе мультимедиа лекции, проблемные лекции.

Традиционная лекция составляет основу теоретического обучения в рамках дисциплины и направлена на систематизированное изложение накопленных и актуальных научных знаний. Лекция предназначена для раскрытия состояния и перспектив в области воздушных перевозок и авиационных работ в современных условиях. 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.

Практические занятия по дисциплине проводятся в соответствии с учебно-тематическим планом по отдельным группам. Практические занятия организованы с использованием технологий развивающего обучения, проводятся в традиционной форме (объяснительно-иллюстративные и проверочные). Главной целью практических занятий индивидуальная, практическая работа каждого обучающегося, направленная на формирование у него компетенций, определенных в рамках дисциплины.

Важная задача практических занятий – закрепить теоретические знания, полученные обучающимися на лекциях и в результате самостоятельного изучения соответствующих разделов рекомендуемой и при необходимости дополнительно подобранной (самостоятельно) литературы, а также приобрести начальные практические навыки в исследовании в области физики. Практические занятия предназначены для более глубокого освоения и анализа тем, изучаемых в рамках данной дисциплины. Учебные задания (в т. ч. практические задания) выполняются в целях практического закрепления теоретического материала, излагаемого на лекции, отработки навыков использования пройденного материала. Выполнение учебного задания предполагает подготовку докладов, решение задач, анализ ситуаций и примеров.

Рассматриваемые в рамках практических занятий вопросы, задачи, ситуации, примеры и проблемы имеют профессиональную направленность и содержат элементы, необходимые для формирования компетенций в рамках подго-

товки обучающихся.

Лабораторные работы являются неотъемлемой частью изучения дисциплины, относятся к средствам, обеспечивающим решение следующих основных задач: приобретение навыков исследования процессов, явлений и объектов, изучаемых в рамках данной дисциплины; закрепление, развитие и детализация теоретических знаний, полученных на лекциях; получение новой информации по изучаемой дисциплине; приобретение навыков самостоятельной работы с лабораторным оборудованием и приборами и др.

Чтение лекций и проведение практических занятий также предполагает применение интерактивных форм обучения (интерактивных лекций, групповых дискуссий, анализа ситуаций и имитационных моделей и др., в том числе с учетом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей) для развития у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений и лидерских качеств.

Интерактивные лекции могут проводиться в нескольких вариантах:

проблемная лекция начинается с постановки проблемы, которую необходимо решить в процессе изложения материала;

лекция-визуализация учит студентов преобразовывать устную и письменную информацию в визуальную форму, что формирует у них профессиональное мышление за счет систематизации и выделения наиболее значимых, существенных элементов содержания обучения;

лекция-беседа предполагает непосредственный контакт преподавателя с аудиторией, позволяет привлечь внимание студентов к наиболее важным вопросам темы, вовлечь в двусторонний обмен мнениями, выяснить уровень их осведомленности по рассматриваемой теме, степени их готовности к восприятию последующего материала, позволяет адресовать вопрос к конкретному студенту, спросить его мнение по обсуждаемой проблеме;

лекция-дискуссия: преподаватель при изложении лекционного материала не только использует ответы студентов на свои вопросы, но и организует свободный обмен мнениями в интервалах между логическими разделами.

Самостоятельная работа обучающихся является неотъемлемой частью процесса обучения. Самостоятельная работа обучающегося организована с использованием традиционных видов работы (отработка лекционного материала, отработка отдельных тем по списку основной и дополнительной литературы и др.). Ее основной целью является формирование навыка самостоятельного приобретения знаний по некоторым вопросам теоретического курса, закрепление и углубление полученных знаний, самостоятельная работа со справочниками, периодическими изданиями и научно-популярной литературой, в том числе находящимися в глобальных компьютерных сетях, и др.

Самостоятельная работа является специфическим педагогическим средством организации и управления самостоятельной деятельностью обучающихся в учебном процессе. Самостоятельная работа может быть представлена в качестве средства организации самообразования и воспитания самостоятельности как личностного качества. В качестве явления самовоспитания и самообразования, самостоя-

тельная работа обучающихся обеспечивается комплексом профессиональных умений обучающихся, в частности умением осуществлять планирование деятельности, искать ответ на непонятное, неясное, рационально организовывать свое рабочее место и время. Самостоятельная работа приводит обучающегося к получению нового знания, упорядочению и углублению имеющихся знаний, формированию у него профессиональных умений и навыков.

Консультации являются одной из форм руководства самостоятельной работой студентов (обучающихся) и оказания им помощи в освоении учебного материала и подготовке к зачету с оценкой. На консультациях повторно рассматриваются и уточняются вопросы, возникающие у обучающихся при освоении дисциплины и подготовке к промежуточной аттестации.

Информационная технология обучения – педагогическая технология, использующая специальные способы, программные и технические средства (кино, аудио- и видео средства, компьютеры, телекоммуникационные сети) для работы с информацией.

В процессе реализации образовательной программы при осуществлении образовательного процесса по дисциплине применяются следующие информационные технологии:

1) презентационные материалы (слайды по отдельным темам лекционных и практических занятий);

2) доступ в режиме on-line в Электронную библиотечную систему (ЭБС) «ЮРАЙТ» <https://biblio-online.ru>;

3) доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

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

Оценочные средства по дисциплине представляются в виде фонда оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Согласно п. 26 приказа Министерства образования и науки РФ от 05 апреля 2017 г. № 301 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры» (далее – Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры) (зарегистрирован в Минюсте России 14 июля 2017 г., регистрационный номер 47415), при осуществлении образовательной деятельности по образовательной программе ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет гражданской авиации» (далее – Университет) обеспечивает реализацию дисциплин посредством проведения

учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) и промежуточной аттестации обучающихся.

В соответствии с п. 30 приказа Министерства образования и науки РФ от 05 апреля 2017 г. № 301 учебные занятия по дисциплинам и промежуточная аттестация обучающихся проводятся в форме контактной работы и в форме самостоятельной работы обучающихся.

По п. 39 приказа Министерства образования и науки РФ от 05 апреля 2017 г. № 301, текущий контроль успеваемости по дисциплинам обеспечивает оценивание хода освоения дисциплин, промежуточная аттестация обучающихся по дисциплинам – оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплинам (в том числе результатов выполнения курсовых работ).

Согласно п. 40 приказа Министерства образования и науки РФ от 05 апреля 2017 г. № 301, формы промежуточной аттестации, ее периодичность и порядок ее проведения, а также порядок и сроки ликвидации академической задолженности устанавливаются локальными нормативными актами организации.

В соответствии с п. 40 приказа Министерства образования и науки РФ от 05 апреля 2017 г. № 301 порядок проведения промежуточной аттестации включает в себя систему оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок. Если указанная система оценивания отличается от системы оценок «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно», «зачтено», «не зачтено» (далее – пятибалльная система), то организация устанавливает правила перевода оценок, предусмотренных системой оценивания, установленной Университетом, в пятибалльную систему.

Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся в Университете проводятся в соответствии с Положением о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет гражданской авиации», обучающихся по программам высшего образования – программам бакалавриата и программам специалитета (формы, периодичность и порядок) (Приложение к приказу от 26.12.2014 № 02-6-176 с изменениями, внесенными приказом от 12.02.2016 № 02-6-020) (далее – Положение).

Уровень и качество знаний обучающихся по дисциплине оцениваются по результатам текущего (внутрисеместрового) контроля успеваемости, включающего входной контроль, и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины в виде зачета, зачета с оценкой, экзамена.

Текущий (внутрисеместровый) контроль успеваемости по дисциплине обеспечивает оценивание хода ее освоения в целях установления соответствия достижений обучающихся поэтапным требованиям образовательной программы (согласно п. 2.1 Положения).

Основными задачами текущего (внутрисеместрового) контроля успеваемости обучающихся по дисциплине являются (согласно п. 2.2 Положения):

проверка хода и качества усвоения обучающимися учебного материала;  
определение уровня текущей успеваемости обучающихся, выявление причин неуспеваемости, выработка и принятие оперативных мер по устранению недостатков;

поддержание ритмической (постоянной и равномерной) работы обучающихся в течение семестра;

обеспечение по завершению семестра готовности обучающихся и их допуска к экзаменационной сессии;

стимулирование учебной работы обучающихся и совершенствование методики организации, обеспечения и проведения занятий.

Результаты текущего контроля успеваемости по дисциплине используются преподавателем в целях (в соответствии с п. 2.17 Положения):

оценки степени готовности обучающихся к изучению учебной дисциплины, а в случае необходимости, проведения дополнительной работы для повышения уровня требуемых знаний;

доведения до обучающихся и иных заинтересованных лиц (законных представителей) информации о степени освоения обучающимися программы учебной дисциплины;

своевременного выявления отстающих обучающихся и оказания им содействия в изучении учебного материала;

анализа качества используемой рабочей программы учебной дисциплины и совершенствование методики ее изучения и преподавания;

разработки предложений по корректировке или модификации рабочей программы учебной дисциплины и учебного плана.

Текущий контроль успеваемости обучающихся включает устные опросы и учебные задания (включая типовые и практические задания, контрольные работы, практикумы и проч.).

Критерии оценки текущей успеваемости студентов определены п. 2.10 Положения. К ним, в частности, относятся:

посещение студентами лекций, практических занятий, консультаций;

качество оформления и сдачи практических заданий;

качественные результаты работы на занятиях, показанные при этом знания по учебной дисциплине, усвоение навыков практического применения теоретических знаний, степень активности на практических занятиях;

результаты и активность участия на практических занятиях и др.

Промежуточная аттестация обучающихся по дисциплине – оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине. Промежуточная аттестация обучающихся по дисциплине имеет целью определить степень достижения учебных целей по данной учебной дисциплине по результатам обучения в целом и проводится в форме зачета, зачета с оценкой, экзамена (по пп.4.2, 4.3 Положения).

Промежуточная аттестация обучающихся проводится с использованием оценочных средств, которые представляются в виде фонда оценочных средств. Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (контрольно-измерительные материалы по дисциплине) – комплект

методических и контрольных измерительных материалов, предназначенных для оценивания компетенций на разных этапах обучения студентов (согласно пп.4.8, 4.9 Положения).

Оценочные средства по дисциплине включают: вопросы для проведения устного опроса в рамках текущего контроля (в т.ч. – входного контроля) успеваемости, учебные задания (включая тесты, типовые и практические задания, доклады, контрольные работы, практикумы), вопросы к зачету, зачету с оценкой, экзамену.

Для аттестации обучающихся на соответствие их персональных достижений поэтапным требованиям ОПОП ВПО «Организация летной работы» (текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация) создан фонд оценочных средств, включающий типовые задания, контрольные работы, тесты, практические задания, практикумы, и методы контроля, позволяющие оценить знания, умения и уровень приобретенных компетенций.

Фонд оценочных средств является полным и адекватным отражением требований ФГОС ВПО по данному направлению подготовки специалиста, соответствует целям и задачам ОПОП ВПО по специализации № 1 «Организация летной работы» и ее учебному плану. Он призван обеспечивать оценку качества общекультурных и профессиональных компетенций, приобретаемых выпускником в соответствии с этими требованиями.

При разработке оценочных средств для контроля качества изучения дисциплины учтены все виды связей между включенными в них знаниями, умениями, навыками, позволяющие установить качество сформированных у обучающихся компетенций по видам деятельности и степень общей готовности выпускников к профессиональной деятельности.

При проектировании оценочных средств предусмотрена оценка способности обучающихся к творческой деятельности, их готовности вести поиск решения новых задач, связанных с недостаточностью конкретных специальных знаний и отсутствием общепринятых алгоритмов профессионального поведения.

Университетом созданы условия для максимального приближения программы, текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации к условиям их будущей профессиональной деятельности.

Порядок проведения промежуточной аттестации обучающихся определен разделами 7 «Порядок проведения и приема (сдачи) зачетов и экзаменов» и 8 «Порядок защиты курсовых проектов (работ) и отчетов по практике» Положения. Раздел 6 Положения определяет порядок допуска студентов к зачетно-экзаменационной сессии (сдаче зачетов и экзаменов), раздел 9 – сроки и порядок ликвидации академических задолженностей.

В соответствии с п. 4.6 Положения «знания, умения и навыки обучающегося определяются с использованием оценочных средств следующими оценками: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» (по четырех балльной системе), и «зачтено» и «не зачтено» (по двухбалльной системе). На дифференцированном зачете используется четырех балльная система. На зачетах, как правило, двухбалльная система. Защита отчетов по всем ви-

дам практики и защита курсовых проектов (работ) производится с выставлением оценок по четырех балльной системе».

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

Применение балльно-рейтинговой системы оценки знаний и обеспечения качества учебного процесса данной рабочей программой по дисциплине не предусмотрено (п. 1.9 Положения).

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

#### **Этапы формирования компетенций**

Название и содержание этапа	Код(ы) формируемых на этапе компетенций
<p>Этап 1. Формирование базы знаний: лекции; практические занятия и лабораторные работы по темам теоретического содержания; самостоятельная работа обучающихся по вопросам тем теоретического содержания.</p>	<p>ОК-42; ОК-47; ОК-56; ПК-7; ПК-52; ПК-153; ПК-154; ПК-155; ПК-156; ПК-160; ПК-162</p>
<p>Этап 2. Формирование навыков практического использования знаний: работа с текстом лекции, работа с учебниками, учебными пособиями и проч. из перечня основной и дополнительной литературы, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», баз данных, информационно-справочных и поисковых систем и т.п.; самостоятельная работа по подготовке к практическим занятиям, лабораторным работам, устным опросам, тестированию и выступлениям, решению задач и т.д.</p>	<p>ОК-42; ОК-47; ОК-56; ПК-7; ПК-52; ПК-153; ПК-154; ПК-155; ПК-156; ПК-160; ПК-162</p>
<p>Этап 3. Проверка усвоения материала: проверка подготовки материалов к практическим занятиям; проведение устных опросов, тестирования; выполнение учебных заданий, в т. ч. заслушивание докладов по темам практических занятий, решение задач.</p>	<p>ОК-42; ОК-47; ОК-56; ПК-7; ПК-52; ПК-153; ПК-154; ПК-155; ПК-156; ПК-160; ПК-162</p>



Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы (этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы представлены отдельным документом: «Траектории (этапы) формирования компетенций»).

### Уровни приобретенных компетенций

В части «Уровни приобретенных компетенций» дается описание признаков трех уровней приобретенных компетенций: порогового, достаточного и высокого. Основное назначение уровней компетенций – выстраивание на их основе этапности обучения путем постепенного повышения сложности задач, которые способны самостоятельно решать обучающиеся Университета при освоении ОПОП ВПО по направлению подготовки.

*Пороговый уровень* является обязательным уровнем по отношению ко всем обучающимся к моменту завершения ими обучения по ОПОП ВПО. Пороговый уровень предполагает отражение тех ожидаемых результатов, которые имеют минимальный и достаточный набор знаний, умений и навыков для решения типовых профессиональных задач в соответствии с уровнем квалификации.

*Достаточный уровень* превосходит пороговый уровень по одному или нескольким существенным признакам. Достаточный уровень предполагает способность выпускника Университета самостоятельно использовать потенциал интегрированных знаний, умений и навыков для решения профессиональных задач повышенной сложности с учетом существующих условий.

*Высокий уровень* превосходит пороговый уровень по всем существенным признакам, предполагает максимально возможную выраженность компетенций. Высокий уровень предполагает способность выпускника творчески решать любые профессиональные задачи, определенные в рамках формируемой деятельности, самостоятельно осуществлять поиск новых подходов для решения профессиональных задач, комбинировать и преобразовывать ранее известные способы решения профессиональных задач применительно к существующим условиям.

Для оценки формирования компетенций на каждом из этапов и уровней сформированности компетенций применяются показатели, критерии и шкалы оценивания компетенций.

#### Характеристика уровней сформированности компетенций

Наименование уровня	Сформированности компетенций, характерные признаки уровня	Оценка («не зачтено», «зачтено»)
–	Компетенция не сформирована	«не зачтено»
Пороговый уровень Компетенция сформирована	Пороговый уровень предусматривает обязательное прохождение обучающимся Этапа 1. Формирование базы знаний. Пороговый уровень предполагает отраже-	«зачтено»

Наименование уровня	Сформированности компетенций, характерные признаки уровня	Оценка («не зачтено», «зачтено»)
на пороговом уровне	ние тех ожидаемых результатов, которые имеют минимальный и достаточный набор знаний, умений и навыков для решения типовых профессиональных задач в соответствии с уровнем квалификации.	
Достаточный уровень	<p>Компетенция сформирована на достаточном уровне</p> <p>Достаточный уровень предусматривает обязательное прохождение обучающимся Этапа 1. Формирование базы знаний и Этапа 2. Формирование навыков практического использования знаний.</p> <p>Достаточный уровень предполагает способность выпускника Университета самостоятельно использовать потенциал интегрированных знаний, умений и навыков для решения профессиональных задач повышенной сложности с учетом существующих условий.</p>	«зачтено»
Высокий уровень	<p>Компетенция сформирована на высоком уровне</p> <p>Высокий уровень предусматривает обязательное прохождение обучающимся Этапа 1. Формирование базы знаний, Этапа 2. Формирование навыков практического использования знаний и Этапа 3. Проверка усвоения материала.</p> <p>Высокий уровень предполагает способность выпускника творчески решать любые профессиональные задачи, определенные в рамках формируемой деятельности, самостоятельно осуществлять поиск новых подходов для решения профессиональных задач, комбинировать и преобразовывать ранее известные способы решения профессиональных задач применительно к существующим условиям.</p>	«зачтено»

## Характеристика уровней сформированности компетенций

Наименование уровня	Сформированности компетенций, характерные признаки уровня	Оценка («неудовлетворительно», «удовлетворительно», «хорошо», «отлично»)
–	Компетенция не сформирована	«неудовлетворительно»
Пороговый уровень Компетенция сформирована на пороговом уровне	<p>Пороговый уровень предусматривает обязательное прохождение обучающимся Этапа 1. Формирование базы знаний.</p> <p>Пороговый уровень предполагает отражение тех ожидаемых результатов, которые имеют минимальный и достаточный набор знаний, умений и навыков, а также для решения типовых профессиональных задач в соответствии с уровнем квалификации.</p>	«удовлетворительно»
Достаточный уровень	<p>Компетенция сформирована на достаточном уровне</p> <p>Достаточный уровень предусматривает обязательное прохождение обучающимся Этапа 1. Формирование базы знаний и Этапа 2. Формирование навыков практического использования знаний.</p> <p>Достаточный уровень предполагает способность выпускника Университета самостоятельно использовать потенциал интегрированных знаний, умений и навыков, а также для решения профессиональных задач повышенной сложности с учетом существующих условий.</p>	«хорошо»
Высокий уровень	<p>Компетенция сформирована на высоком уровне</p> <p>Высокий уровень предусматривает обязательное прохождение обучающимся Этапа 1. Формирование базы знаний, Этапа 2. Формирование навыков практического использования знаний и Этапа 3. Проверка усвоения материала.</p>	«отлично»

Наименование уровня	Сформированности компетенций, характерные признаки уровня	Оценка («неудовлетворительно», «удовлетворительно», «хорошо», «отлично»)
	Высокий уровень предполагает способность выпускника творчески решать любые профессиональные задачи, определенные в рамках формируемой деятельности, самостоятельно осуществлять поиск новых подходов, а также для решения профессиональных задач, комбинировать и преобразовывать ранее известные способы решения профессиональных задач применительно к существующим условиям.	

### **Методические рекомендации по проведению процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности**

#### *Устный опрос по вопросам входного контроля*

Устный опрос по вопросам входного контроля осуществляется по вопросам дисциплин, на которых базируется читаемая дисциплина, и которые не выходят за пределы изученного материала по этим дисциплинам в соответствии с рабочими программами дисциплин.

#### *Устный опрос*

Устный опрос проводится на практических занятиях с целью контроля усвоения теоретического материала по изученному материалу тем дисциплины. Устный опрос проводится, как правило, в течение 5–10 минут. Перечень вопросов определяется уровнем подготовки учебной группы, а также индивидуальными особенностями обучающихся.

При оценке опросов анализу подлежит точность формулировок, определений терминов и понятий, связность изложения материала, обоснованность суждений, опора на учебную литературу, источники нормативно-правового, статистического, фактологического и т.д. плана.

Также анализируется понимание обучающимся конкретной ситуации, правильность применения практических методов и приемов, способность обоснования выбранной точки зрения, глубина проработки практического материала.

#### *Учебное задание*

Учебное задание – вид задания, в том числе для самостоятельного выполнения обучающимися, в котором содержится требование выполнить какие-либо теоретические или практические учебные действия. Учебные задания предполагают активизацию знаний, умений и действий, либо – актуализацию ранее

усвоенного материала. Учебным заданием может быть: типовое задание, контрольная работа, тест, практическое задание, практикум, доклад и т.п.

Самостоятельная работа также подразумевает выполнение учебных заданий. Все задания, выносимые на самостоятельную работу, выполняются обучающимся либо в конспекте, либо на отдельных листах формата А4 (по указанию преподавателя). Контроль выполнения заданий, выносимых на самостоятельную работу, осуществляет преподаватель. Учебные задания, выполненные в виде докладов, могут быть представлены в печатной или рукописной форме, также обучающемуся необходимо сделать устный доклад (сообщение) продолжительностью 7–10 минут.

*Типовое задание* – вид учебного задания, связанного с усвоением (открытием, преобразованием и применением) учебной информации по материалам дисциплины и с планируемыми результатами обучения по дисциплине.

*Контрольная работа* – вид учебного задания, в том числе в виде теста, проводимого для текущего контроля успеваемости обучающихся с целью проверки усвоения знаний, навыков, умений по отдельным вопросам, темам, разделам или по дисциплине в целом.

*Тестирование* – вид учебного задания, которое предполагает проверку усвоения программного материала обучающихся с использованием тестов – системы стандартизированных заданий, позволяющих унифицировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающихся.

Тестирование проводится, как правило, в течение 10 минут (при необходимости и более) по темам в соответствии с данной программой и предназначено для проверки обучающихся на предмет освоения изученного материала.

*Практическое задание* – вид учебного задания, которое может быть предложено преподавателем. Это, в частности, может быть ситуационная задача, расчетная задача и т.п., выполняемая студентами в письменном или устном виде с последующим обсуждением, либо задание, выполняемое на компьютере.

*Практикум* – вид учебного задания, предполагающее выполнение обучающимися практических задач. Проводится при завершении освоения разделов дисциплины. Практические задачи, включенные в практикум, представляют собой сравнительный анализ исследования и направлены на проверку достоверности определенных положений и др.

*Доклад* – вид учебного задания, предполагающего развернутое устное сообщение на одну из предлагаемых или назначаемых тем, сделанное публично. Представляет собой информацию и отображает суть вопроса или исследования применительно к одной из тем дисциплины. Докладчик не просто излагает информацию, а приводит ее доказательный анализ, дает собственную оценку, подтверждает или опровергает мнения других авторов или источников.

### *Лабораторная работа*

Проводится с целью увязки теории с практикой, обучения методам проведения экспериментов, привития навыков разработки технологических документами, регламентирующих воздушные перевозки и авиационные работы с лабораторным оборудованием и обобщения полученных результатов.

### *Зачет*

Зачет, как правило, является формой проверки усвоения учебного материала и полученных обучающимся практических знаний и навыков как по дисциплине в целом, так и по ее отдельным частям (разделам), выполнения обучающимся учебных заданий, усвоения учебного материала практических занятий и др. для оценки степени сформированности соответствующих компетенций.

Зачет по дисциплине представляет собой форму проверки усвоения учебного материала и полученных обучающимися практических знаний и навыков, выполнения обучающимися учебных заданий, усвоения учебного материала практических занятий и др. для оценки степени сформированности соответствующих компетенций. Зачет позволяет оценить уровень освоения компетенций за весь период изучения дисциплины.

Обучающиеся имеют право сдавать зачет по дисциплине при условии успешного прохождения всех контрольных мероприятий предусмотренных рабочей программой данной дисциплины в период семестра, предшествующий данному испытанию промежуточной аттестации.

Зачет проводится в виде устного ответа на вопросы билета (из перечня вопросов, вынесенных на зачет). При проведении промежуточной аттестации в форме зачета вопросы и другие задания обучающемуся могут быть выданы непосредственно преподавателем.

При проведении устного опроса по билету обучающемуся предоставляется необходимое время на подготовку к ответу, по окончании которого обучающийся может быть приглашен преподавателем для ответа. Обучающийся может заявить преподавателю о своем желании отвечать без подготовки.

При подготовке к устному зачету обучающийся может вести записи в листе устного ответа.

При устной форме проведения зачета преподавателю предоставляется право задавать обучающемуся по программе дисциплины дополнительные вопросы, давать в пределах программы дисциплины для решения тесты, задачи, примеры и др.

Прием зачета может проводиться с даты выдачи зачетной ведомости и должен быть завершен не позднее дня, предшествующего экзаменационной сессии.

*Зачет с оценкой* – форма проверки и оценки уровня теоретических знаний, практических навыков обучающихся по изученной дисциплине для оценки степени сформированности соответствующих компетенций. Зачет с оценкой поз-

воляет оценить уровень освоения компетенций за весь период изучения дисциплины.

Обучающиеся имеют право сдавать зачет с оценкой по дисциплине при условии успешного прохождения всех контрольных мероприятий, предусмотренных рабочей программой данной дисциплины в период семестра, предшествующий данному испытанию промежуточной аттестации.

Зачет с оценкой проводится в виде устного ответа на вопросы билета (из перечня вопросов, вынесенных на зачет). Билеты рассматриваются на заседании кафедры и утверждаются (подписываются) заведующим кафедрой. Перечень вопросов к зачету с оценкой доводится до обучающихся кафедрой (преподавателями) не позднее, чем за месяц до зачетно-экзаменационной сессии. Преподаватели проводят с обучающимися учебных групп консультации, направленные на подготовку к зачетно-экзаменационной сессии.

При проведении устного зачета с оценкой по билету обучающемуся предоставляется не менее 30 минут на подготовку к ответу. По окончании указанного времени обучающийся может быть приглашен экзаменатором для ответа. Обучающийся может заявить преподавателю о своем желании отвечать без подготовки.

При подготовке к устному зачету с оценкой обучающийся может вести записи в листе устного ответа.

### *Экзамен*

Экзамен – форма проверки и оценки уровня теоретических знаний, практических навыков обучающихся по изученной дисциплине для оценки степени сформированности соответствующих компетенций. Экзамен позволяет оценить уровень освоения компетенций за весь период изучения дисциплины.

Обучающиеся имеют право сдавать экзамен по дисциплине при условии успешного прохождения всех контрольных мероприятий, предусмотренных рабочей программой данной дисциплины в период семестра, предшествующий данному испытанию промежуточной аттестации.

Экзамен проводится в виде устного ответа на вопросы билета (из перечня вопросов, вынесенных на экзамен). Экзаменационные билеты рассматриваются на заседании кафедры и утверждаются (подписываются) заведующей кафедрой. Перечень вопросов к экзамену доводится до обучающихся кафедрой (преподавателями) не позднее, чем за месяц до зачетно-экзаменационной сессии.

Преподаватели проводят с обучающимися учебных групп консультации, направленные на подготовку к зачетно-экзаменационной сессии.

При проведении устного экзамена по билету обучающемуся предоставляется не менее 30 минут на подготовку к ответу. По окончании указанного времени обучающийся может быть приглашен экзаменатором для ответа. Обучающийся может заявить преподавателю о своем желании отвечать без подготовки.

При подготовке к устному экзамену экзаменуемый может вести записи в листе устного ответа.

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

Написание курсовых работ (проектов) учебным планом не предусмотрено.

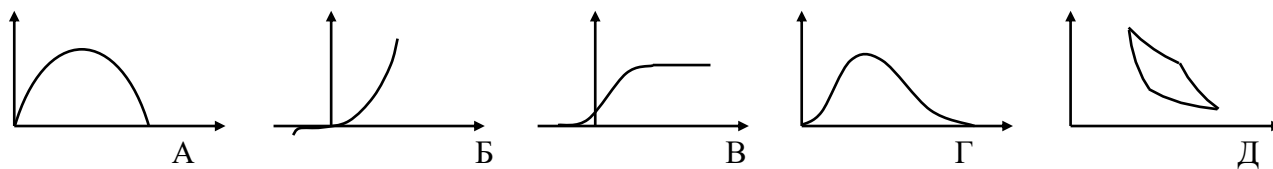
### 9.4 Контрольные вопросы для проведения входного контроля остаточных знаний по обеспечивающим дисциплинам

Математика

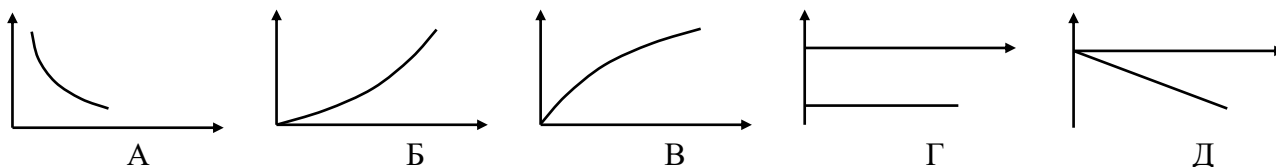
1. Что называется матрицей, элементом матрицы?
2. Сформулируйте теорему Кронекера-Капелли.
3. Напишите уравнение прямой с угловым коэффициентом.
4. Что называется областью определения и областью значений функции?
5. Дайте определение точек разрыва первого и второго рода.

#### ПРИМЕР БИЛЕТА С ВОПРОСАМИ

1. Какой из графиков соответствует циклу Карно?



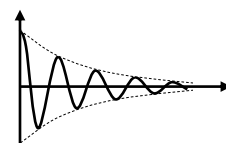
2. Какой из графиков соответствует изотермическому процессу?



3. Дан график затухающих гармонических колебаний.

Какая физическая величина отложена вдоль оси ординат?

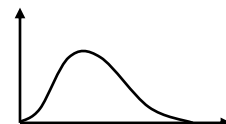
- А - амплитуда; Б – круговая частота; В - время; Г – смещение;  
Д – длина волны.



4. Дан сплошной спектр излучения.

Какая физическая величина отложена вдоль оси абсцисс?

- А - интенсивность; Б - температура; В - длина волны;  
Г – скорость света; Д – поток излучения.



5. Какому закону соответствует формула  $pV = \nu RT$  ?

- А - закону Шарля; Б – закону Клапейрона - Менделеева; В - закону Кулона;  
Г - закону Бойля - Мариотта; Д – закону Гей-Люссака.

6. Какому закону соответствует формула  $I = \frac{\mathcal{E}}{R + r}$  ?

- А – закону Кулона; Б - закону Ома для полной цепи; В – закону Фарадея;  
Г – закону Джоуля - Ленца; Д – закону Ампера.



7. Какая из формул соответствует закону Эйнштейна для фотоэффекта?  
 А -  $h\nu = A + W_{\text{к макс}}$ ; Б -  $p = nkT$ ; В -  $A = -\Delta U$ ; Г -  $Q = IUt$ ; Д -  $\sum q_i = \text{const}$ .

8. Какая из формул соответствует закону Ньютона?  
 А -  $P = mV$ ; Б -  $A = mgh$ ; В -  $\vec{P} = \sum \vec{p}_i$ ; Г -  $m\vec{a} = \sum \vec{F}_i$ ; Д -  $F = fN$ .

9. Что означает символ  $m_0$  в формуле  $m = \frac{m_0}{\sqrt{1-\beta^2}}$  ?

А – масса не распавшихся ядер; Б – количество вещества; В – молярная масса;  
 Г – масса покоя; Д – масса ядра.

10. Что означает символ  $k$  в формуле  $\bar{\varepsilon} = \frac{3}{2}kT$  ?

А - постоянная Больцмана; Б – коэффициент упругости; В – коэффициент поглощения; Г – постоянная Планка; Д – показатель преломления.

### 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

Название этапа	Показатели оценивания компетенций	Критерии оценивания компетенций
Этап 1. Формирование базы знаний	Посещение лекций и практических занятий	Посещаемость не менее 80 % лекций и подтверждение усвоения материала на практических занятиях и лабораторных работах.
	Ведение конспекта лекций	Наличие конспекта по всем темам, вынесенным на лекционное обсуждение
	Участие в обсуждении теоретических вопросов на практических занятиях	Участие в обсуждении теоретических вопросов тем на каждом практическом занятии
	Наличие на практических занятиях требуемых материалов (учебная литература, конспекты и проч.)	Требуемые для занятий материалы (учебная литература, конспекты и проч.) в наличии
	Наличие выполненных самостоятельных учебных заданий по теоретическим вопросам тем	Задания для самостоятельной работы выполнены своевременно

Название этапа	Показатели оценивания компетенций	Критерии оценивания компетенций
Этап 2. Формирование навыков практического использования знаний	Правильное и своевременное выполнение учебных заданий	Выступления по темам практических занятий и лабораторных работ представлены в установленной форме.
	Способность обосновать свою точку зрения, опираясь на изученный материал, практические методы и подходы	Способность обосновать свою точку зрения, опираясь на полученные знания, практические методы и подходы
	Составление конспекта	Обучающийся может применять различные источники при подготовке к практическим занятиям
	Наличие правильно выполненной самостоятельной работы по подготовке к практическим и лабораторным занятиям	Обучающийся способен качественно выполнить задание, в т.ч. правильно решить задачу, сделать лабораторную работу и т.п.
Этап 3. Проверка усвоения материала	Степень активности и эффективности участия обучающегося по итогам каждого практического занятия	Участие обучающегося в обсуждении теоретических вопросов тем на каждом практическом занятии является результативным, его доводы подкреплены весомыми аргументами и опираются на проверенный фактологический материал
	Степень готовности обучающегося к участию в практическом занятии, как интеллектуальной, так и материально-технической	Представленные учебные задания (отчеты, решенные задачи и т.п.) соответствуют требованиям по содержанию и оформлению Требуемые для занятий материалы (учебная литература, первоисточники, конспекты и проч.) в наличии
	Степень правильности выступлений и ответов устного опроса, тестирования, выполнения учебных заданий (в т.ч. решения задач)	Ответы на вопросы сформулированы, практические вопросы и задачи решены, задания выполнены с использованием необходимых и достоверных, корректных первоис-

Название этапа	Показатели оценивания компетенций	Критерии оценивания компетенций
		точников, методик, алгоритмов
	Успешное прохождение текущего контроля	Устный опрос и учебные задания текущего контроля пройдены и выполнены самостоятельно в установленное время
	Успешное прохождение промежуточной аттестации	Зачеты и экзамен по вопросам билетов сданы самостоятельно в установленные сроки

## Шкалы оценивания

### *Устный опрос*

(в том числе по вопросам входного контроля)

«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% вопроса(а).

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

### *Учебное задание*

Оценка «отлично» ставится в том случае, если:

задание выполнено полностью, в соответствии с поставленными требованиями;

при ответе обучающийся демонстрирует знание программного материала; ответ обучающегося аргументирован.

Оценка «хорошо» ставится в том случае, если:

задание выполнено полностью, в соответствии с поставленными требованиями;

при ответе обучающийся демонстрирует знание программного материала; ответ обучающегося аргументирован;

если в задании и (или) ответах имеются ошибки, то они незначительны.

Оценка «удовлетворительно» ставится в том случае, если:

задание выполнено полностью, в соответствии с поставленными требованиями;

при ответе обучающийся в недостаточной степени демонстрирует знание программного материала;

ответ обучающегося в недостаточной степени аргументирован;

если в задании и (или) ответах имеются незначительные ошибки.

Оценка «неудовлетворительно» ставится в том случае, если:

обучающийся не выполнил задания, или результат выполнения задания не соответствует поставленным требованиям;

обучающийся демонстрирует незнание программного материала;

обучающийся не может аргументировать свой ответ;

в заданиях и (или) ответах имеются существенные ошибки.

### *Доклад*

Доклад, соответствующий требованиям, оценивается на «отлично».

Доклад, соответствующий требованиям не полностью, может быть оценен на «хорошо» или на «удовлетворительно».

Доклад, не соответствующий требованиям, оценивается на «неудовлетворительно».

Основаниями для выставления оценки «отлично» являются:

грамотное, связное и непротиворечивое изложение сути вопроса;

актуальность используемых в докладе сведений;

высокое качество изложения материала докладчиком;

способность обучающегося сделать обоснованные выводы или рекомендации;

уверенные ответы на заданные в ходе обсуждения вопросы;

отсутствие у преподавателя обоснованных сомнений в самостоятельности выполнения задания обучающимся.

Основаниями для выставления оценки «хорошо» являются:

грамотное, связное и непротиворечивое изложение сути вопроса;

актуальность используемых в докладе сведений;

удовлетворительное качество изложения материала докладчиком;

способность обучающегося сделать обоснованные выводы или рекомендации;

уверенные ответы на большую часть заданных в ходе обсуждения вопросов;

отсутствие у преподавателя обоснованных сомнений в самостоятельности выполнения задания обучающимся.

Основаниями для выставления оценки «удовлетворительно» являются:

отсутствие грамотного, связного и непротиворечивого изложения сути вопроса;

использование в докладе устаревших сведений.

Основаниями для выставления оценки «неудовлетворительно» являются:

неудовлетворительное качество изложения материала докладчиком;

неспособность обучающегося сделать обоснованные выводы или рекомендации;

неспособность ответить на большую часть заданных в ходе обсуждения вопросов;

обоснованные сомнения в самостоятельности выполнения задания обучающимся.

За активное участие в обсуждении докладов и вопросов обучающиеся могут быть поощрены дополнительным баллом.

#### *Решение типовых задач*

Оценивается на «отлично», если обучающийся самостоятельно правильно решает задачу.

Оценивается на «хорошо» или «удовлетворительно», если обучающийся не способен полностью самостоятельно решить задачу, но может решить ее при помощи преподавателя или других обучающихся.

Оценивается на «неудовлетворительно», если обучающийся отказывается от выполнения задачи, или не способен ее решить самостоятельно, а также с помощью преподавателя (в случае неподготовленности по изученным темам, имеющим отношение к решению данной задачи).

#### *Лабораторная работа*

При защите лабораторных работ используется следующая шкала оценивания:

*Оценка «отлично»* – лабораторная работа выполнена с соблюдением правил техники безопасности. Отчет о работе оформлен аккуратно и правильно. Ответы на контрольные вопросы, относящиеся к теме лабораторной работы, показывают глубокие и полные знания.

*Оценка «хорошо»* – лабораторная работа выполнена с соблюдением правил техники безопасности. Отчет о работе оформлен с незначительными отклонениями от методических указаний по выполнению работы. Ответы на контрольные вопросы, относящиеся к теме лабораторной работы, показывают достаточно полные знания.

*Оценка «удовлетворительно»* – лабораторная работа выполнена с небольшими нарушениями правил техники безопасности. Отчет о работе оформлен недостаточно аккуратно с некоторыми ошибками в расчетных и графических работах. Ответы на контрольные вопросы, относящиеся к теме лабораторных работ, показывают недостаточные знания.

*Оценка «неудовлетворительно»* – лабораторная работа выполнена с серьезными нарушениями техники безопасности. Отчет о работе оформлен неаккуратно, со значительными ошибками в расчетах и графических работах. Ответы

на контрольные вопросы, относящиеся к теме лабораторной работы, показывают отсутствие необходимых знаний.

### *Зачет*

Знания, умения и навыки обучающегося определяются с использованием оценочных средств следующими оценками: «зачтено» и «не зачтено» (по двухбалльной системе).

Спецификой зачета, как формы академического испытания обучающихся, является дихотомический альтернативный выбор результата. Весь спектр результатов сводится либо к «зачтено», либо к «не зачтено».

«Не зачтено» предполагает, что обучающийся показывает недостаточные знания программного материала, не способен аргументировано и последовательно излагать материал, допускает грубые ошибки в ответах, неправильно отвечает на поставленный вопрос или затрудняется с ответом.

В остальных случаях ставится оценка «зачтено».

### *Зачет с оценкой*

Проведение зачета с оценкой состоит из ответов на вопросы билета. На зачет с оценкой выносятся вопросы, охватывающие все содержание учебной дисциплины.

Знания, умения и навыки обучающегося определяются с использованием оценочных средств следующими оценками: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» (по четырехбалльной системе).

Оценка «отлично» при приеме зачета с оценкой выставляется в случае:

полного, правильного и уверенного изложения обучающимся учебного материала по каждому из вопросов билета;

уверенного владения обучающимся понятийно-категориальным аппаратом учебной дисциплины;

логически последовательного, взаимосвязанного и правильно структурированного изложения обучающимся учебного материала, умения устанавливать и прослеживать причинно-следственные связи между событиями, процессами и явлениями, о которых идет речь в вопросах билета;

приведения обучающимся надлежащей аргументации, наличия у обучающегося логически и нормативно обоснованной точки зрения при освещении проблемных, дискуссионных аспектов учебного материала по вопросам билета;

лаконичного и правильного ответа обучающегося на дополнительные вопросы преподавателя.

Оценка «хорошо» при приеме зачета с оценкой выставляется в случае:

недостаточной полноты изложения обучающимся учебного материала по отдельным (одному или двум) вопросам билета при условии полного, правильного и уверенного изложения учебного материала по, как минимум, одному вопросу билета;

допущения обучающимся незначительных ошибок и неточностей при изложении учебного материала по отдельным (одному или двум) вопросам билета;

допущения обучающимся незначительных ошибок и неточностей при использовании в ходе ответа отдельных понятий и категорий дисциплины;

нарушения обучающимся логической последовательности, взаимосвязи и структуры изложения учебного материала по отдельным вопросам билета, недостаточного умения обучающегося устанавливать и прослеживать причинно-следственные связи между событиями, процессами и явлениями, о которых идет речь в вопросах;

приведения обучающимся слабой аргументации, наличия у обучающегося недостаточно логически и нормативно обоснованной точки зрения при освещении проблемных, дискуссионных аспектов учебного материала по вопросам;

допущения обучающимся незначительных ошибок и неточностей при ответе на дополнительные вопросы преподавателя.

Любой из указанных недостатков или их определенная совокупность могут служить основанием для выставления обучающемуся оценки «хорошо».

Оценка «удовлетворительно» при приеме зачета с оценкой выставляется в случае:

невозможности изложения обучающимся учебного материала по любому из вопросов билета при условии полного, правильного и уверенного изложения учебного материала по как минимум одному из вопросов билета;

допущения обучающимся существенных ошибок при изложении учебного материала по отдельным (одному или двум) вопросам билета;

допущении обучающимся ошибок при использовании в ходе ответа основных понятий и категорий учебной дисциплины;

существенного нарушения обучающимся или отсутствия у обучающегося логической последовательности, взаимосвязи и структуры изложения учебного материала, неумения обучающегося устанавливать и прослеживать причинно-следственные связи между событиями, процессами и явлениями, о которых идет речь в вопросах билета;

отсутствия у обучающегося аргументации, логически и нормативно обоснованной точки зрения при освещении проблемных, дискуссионных аспектов учебного материала по вопросам билета;

невозможности обучающегося дать ответы на дополнительные вопросы преподавателя.

Любой из указанных недостатков или их определенная совокупность могут служить основанием для выставления обучающемуся оценки «удовлетворительно».

Оценка «неудовлетворительно» при приеме зачета с оценкой выставляется в случае:

отказа обучающегося от ответа по билету с указанием, либо без указания причин;

невозможности изложения обучающимся учебного материала по двум или всем вопросам билета;

допущения обучающимся существенных ошибок при изложении учебного материала по двум или всем вопросам билета;

скрытое или явное использование обучающимся при подготовке к ответу

нормативных источников, основной и дополнительной литературы, конспектов лекций и иного вспомогательного материала, кроме случаев специального указания или разрешения преподавателя;

не владения обучающимся понятиями и категориями данной дисциплины;  
невозможность обучающегося дать ответы на дополнительные вопросы преподавателя.

Любой из указанных недостатков или их совокупность могут служить основанием для выставления обучающемуся оценки «неудовлетворительно».

Обучающийся, испытавший затруднения при подготовке к ответу по выбранному им билету, по разрешению преподавателя-экзаменатора может выбрать второй билет, при этом первоначально предоставляемое время на подготовку к ответу при этом не увеличивается. При окончательном оценивании такого ответа обучающегося оценка снижается на один балл. Преподаватель вправе отказать обучающемуся в выборе второго билета. Выдача третьего билета студенту не разрешается и не допускается.

При проведении зачета с оценкой вопросы и другие задания студенту могут быть выданы непосредственно преподавателем.

Дополнительные вопросы могут быть заданы обучающемуся в случае: необходимости конкретизации и изложенной обучающимся информации по вопросам билета с целью проверки глубины знаний отвечающего по связанным между собой темам и проблемам;

необходимости проверки знаний обучающегося по основным темам и проблемам изученной дисциплины при недостаточной полноте его ответа по вопросам билета.

### *Экзамен*

Проведение экзамена состоит из ответов на вопросы билета. На экзамен выносятся вопросы, охватывающие все содержание учебной дисциплины.

Знания, умения и навыки обучающегося определяются с использованием оценочных средств следующими оценками: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» (по четырехбалльной системе).

Оценка «отлично» при приеме экзамена выставляется в случае:

полного, правильного и уверенного изложения обучающимся учебного материала по каждому из вопросов билета;

уверенного владения обучающимся понятийно-категориальным аппаратом учебной дисциплины;

логически последовательного, взаимосвязанного и правильно структурированного изложения обучающимся учебного материала, умения устанавливать и прослеживать причинно-следственные связи между событиями, процессами и явлениями, о которых идет речь в вопросах билета;

приведения обучающимся надлежащей аргументации, наличия у обучающегося логически и нормативно обоснованной точки зрения при освещении проблемных, дискуссионных аспектов учебного материала по вопросам билета;

лаконичного и правильного ответа обучающегося на дополнительные вопросы преподавателя.



Оценка «хорошо» при приеме экзамена выставляется в случае:

недостаточной полноты изложения обучающимся учебного материала по отдельным (одному или двум) вопросам билета при условии полного, правильного и уверенного изложения учебного материала по, как минимум, одному вопросу билета;

допущения обучающимся незначительных ошибок и неточностей при изложении учебного материала по отдельным (одному или двум) вопросам билета;

допущения обучающимся незначительных ошибок и неточностей при использовании в ходе ответа отдельных понятий и категорий дисциплины;

нарушения обучающимся логической последовательности, взаимосвязи и структуры изложения учебного материала по отдельным вопросам билета, недостаточного умения обучающегося устанавливать и прослеживать причинно-следственные связи между событиями, процессами и явлениями, о которых идет речь в вопросах билета;

приведения обучающимся слабой аргументации, наличия у обучающегося недостаточно логически и нормативно обоснованной точки зрения при освещении проблемных, дискуссионных аспектов учебного материала по вопросам билета;

допущения обучающимся незначительных ошибок и неточностей при ответе на дополнительные вопросы преподавателя.

Любой из указанных недостатков или их определенная совокупность могут служить основанием для выставления обучающемуся оценки «хорошо».

Оценка «удовлетворительно» при приеме экзамена выставляется в случае:

невозможности изложения обучающимся учебного материала по любому из вопросов билета при условии полного, правильного и уверенного изложения учебного материала по как минимум одному из вопросов билета;

допущения обучающимся существенных ошибок при изложении учебного материала по отдельным (одному или двум) вопросам билета;

допущении обучающимся ошибок при использовании в ходе ответа основных понятий и категорий учебной дисциплины;

существенного нарушения обучающимся или отсутствия у обучающегося логической последовательности, взаимосвязи и структуры изложения учебного материала, неумения обучающегося устанавливать и прослеживать причинно-следственные связи между событиями, процессами и явлениями, о которых идет речь в вопросах билета;

отсутствия у обучающегося аргументации, логически и нормативно обоснованной точки зрения при освещении проблемных, дискуссионных аспектов учебного материала по вопросам билета;

невозможности обучающегося дать ответы на дополнительные вопросы преподавателя.

Любой из указанных недостатков или их определенная совокупность могут служить основанием для выставления обучающемуся оценки «удовлетворительно».

Оценка «неудовлетворительно» при приеме экзамена выставляется в случае:

отказа обучающегося от ответа по билету с указанием, либо без указания причин;

невозможности изложения обучающимся учебного материала по двум или всем вопросам билета;

допущения обучающимся существенных ошибок при изложении учебного материала по двум или всем вопросам билета;

скрытое или явное использование обучающимся при подготовке к ответу нормативных источников, основной и дополнительной литературы, конспектов лекций и иного вспомогательного материала, кроме случаев специального указания или разрешения преподавателя;

невладения обучающимся понятиями и категориями данной дисциплины;

невозможность обучающегося дать ответы на дополнительные вопросы преподавателя.

Любой из указанных недостатков или их совокупность могут служить основанием для выставления обучающемуся оценки «неудовлетворительно».

Обучающийся, испытавший затруднения при подготовке к ответу по выбранному им билету, по разрешению преподавателя-экзаменатора может выбрать второй билет, при этом первоначально предоставляемое время на подготовку к ответу при этом не увеличивается. При окончательном оценивании такого ответа обучающегося оценка снижается на один балл. Преподаватель вправе отказать обучающемуся в выборе второго билета. Выдача третьего билета студенту не разрешается и не допускается.

Дополнительные вопросы могут быть заданы обучающемуся в случае:

необходимости конкретизации и изложенной обучающимся информации по вопросам билета с целью проверки глубины знаний отвечающего по связанным между собой темам и проблемам;

необходимости проверки знаний обучающегося по основным темам и проблемам изученной дисциплины при недостаточной полноте его ответа по вопросам билета.

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

### **Входной контроль**

### **Вопросы к зачету с оценкой во 2-м семестре (механика и термодинамика)**

#### **Теоретические вопросы**

1 Основные понятия. Кинематика поступательного движения. Дифференциальные уравнения равномерного прямолинейного движения, равноускоренного движения.

2 Траекторная задача для произвольной пары параметров.

- 3 Кинематика вращательного движения. Равномерное движение по окружности. Центростремительное ускорение.
- 4 Динамика поступательного движения. Законы Ньютона. Закон сохранения импульса.
- 5 Силы упругости и трения. Законы Кеплера. Закон всемирного тяготения.
- 6 Работа. Энергия. Закон сохранения энергии.
- 7 Центральные удар.
- 8 Центр масс. Момент инерции. Формула Штейнера.
- 9 Динамика вращательного движения. Закон сохранения момента импульса. Гироскопический эффект.
- 10 Колебательное движение. Маятники. Затухающие и вынужденные колебания. Резонанс.
- 11 Молекулярная физика и термодинамика. Изопроцессы. Идеальный газ.
- 12 Основное уравнение молекулярно-кинетической теории и его следствия.
- 13 Средние скорости молекул. Опыт Штерна. Распределение Максвелла.
- 14 Барометрическая формула Больцмана.
- 15 Явления переноса. Градиентные законы Фика, Ньютона и Фурье.
- 16 Первое начало термодинамики. Теплоемкость. Формула Майера.
- 17 Работа газа в изопроцессах и адиабатическом процессе.
- 18 Прямые и обратные циклические процессы. Цикл Карно и его к.п.д.
- 19 Понятие об энтропии. Формула Клаузиуса. Второе начало термодинамики.
- 20 Реальные газы. Опыты Эндрюса и уравнение Ван дер Ваальса.

**Примерный перечень практических заданий (лабораторных работ), выносимых для проведения зачета с оценкой во 2-м семестре**

- 1 Измерение плотности и погрешности
- 2 Определение  $g$  с помощью прибора Атвуда
- 3 Исследование центрального удара шаров
- 4 Измерение  $g$  с помощью математического маятника и определение массы Земли
- 5 Исследование динамики вращательного движения с помощью маятника Обербека
- 6 Определение момента инерции физического маятника
- 7 Исследование затухающих колебаний
- 8 Определение коэффициента вязкого трения
- 9 Определение коэффициента поверхностного натяжения
- 10 Определение отношения  $c_p/c_v$

## Вопросы к зачету в 3-м семестре (электричество и магнетизм):

### Теоретические вопросы

- 1 Электрические силы. Закон Кулона. Принцип суперпозиции. Напряженность. Основная задача электростатики.
- 2 Теорема Остроградского-Гаусса.
- 3 Поля шара, нити, плоскости. Поле в веществе. Поляризация диэлектриков.
- 4 Работа в электрическом поле и ее независимость от пути. Потенциал. Связь потенциала и напряженности.
- 5 Емкость проводников. Батареи конденсаторов. Энергия конденсатора. Плотность энергии электрического поля.
- 6 Электрический ток. Закон Ома. Сопротивление. Батареи сопротивлений.
- 7 Зависимость сопротивления от температуры. Закон Джоуля-Ленца.
- 8 Контактная разность потенциалов. Эффект Пельтье.
- 9 Закон Ома для замкнутой цепи. Ток к.з. Правила Кирхгофа.
- 10 Зонная теория. Проводники, полупроводники, диэлектрики. Проводимость полупроводников (электронная, дырочная, собственная, примесная). p-n переход.
- 11 Магнитные силы и поля. Сила Лоренца. Сила Ампера.
- 12 Закон Био-Савара-Лапласа. Поля: витка, отрезка прямого проводника, бесконечно длинного прямого проводника.
- 13 Поле на оси витка с током. Сила взаимодействия проводников с током.
- 14 Работа и энергия магнитного поля. Опыты и закон Фарадея. Электродвигатель и генератор.
- 15 Взаимная индукция, самоиндукция, экстраток замыкания. Энергия и плотность энергии магнитного поля.
- 16 Движение заряда в магнитном поле вдоль, поперек, под углом к силовым линиям. Приборы.
- 17 Магнитное поле в веществе. Ферро-, пара-, диамагнетики. Гистерезис.
- 18 Колебательный контур. Уравнение колебаний (вывод). Формула Томпсона
- 19 Электромагнитные волны. Их происхождение и параметры.

### Примерный перечень типовых практических заданий (задач), выносимых для проведения зачета в 3-м семестре

1. Два точечных электрических заряда  $60 \cdot 10^{-9}$  Кл и  $2,4 \cdot 10^{-7}$  Кл находятся в трансформаторном масле на расстоянии 16 см друг от друга. Где между ними следует поместить третий заряд  $30 \cdot 10^{-8}$  Кл, чтобы он под действием электрических сил оставался в равновесии?

2. В углах квадрата расположены четыре одинаковых заряда величиной  $q$ . Найти, какой заряд надо поместить в центр квадрата, чтобы система оказалась в равновесии.

3. Расстояние между двумя точечными зарядами  $22,5 \text{ СГС}_q$  и  $-44 \text{ СГС}_q$  равно 5 см. Найти напряженность электрического поля в точке, находящейся на расстоянии 3 см от положительного заряда и 4 см от отрицательного заряда.

4. Шарик массой в 40 мг, заряженный положительным зарядом в  $10^{-9} \text{ Кл}$ , движется со скоростью 10 см/с. На какое расстояние сможет приблизиться шарик к положительному точечному заряду, равному  $4 \text{ СГС}_q$  ?

5. Шар радиусом 5 см, заряженный до потенциала 100 кВ, соединили проволокой с шаром радиусом 6 см. Найти заряды шаров и их потенциалы.

6. В каких пределах может меняться емкость системы, состоящей из двух конденсаторов, если известно, что площадь пластин первого из них равна  $5 \text{ см}^2$ , расстояние между пластинами 0,1 мм, диэлектрик – слюда, а емкость второго может меняться в пределах от  $20 \text{ СГС}_C$  до  $500 \text{ СГС}_C$ ?

7. Два цилиндрических проводника, один из меди, а другой из алюминия, имеют одинаковую длину и одинаковое сопротивление. Во сколько раз медный провод тяжелее алюминиевого?

8. Гальванический элемент создает напряжение 2,1 В. Цепь состоит из сопротивления 5 Ом, соединенного последовательно с двумя сопротивлениями 6 Ом и 3 Ом, соединенными параллельно. Найти ток через сопротивление 3 Ом.

9. Полезная мощность, выделяемая одним и тем же источником на внешних сопротивлениях 5 Ом и 0,2 Ом, одинакова. Найти внутреннее сопротивление источника и к.п.д. для каждого случая.

10. Разность потенциалов между двумя точками А и В равна 9 В. Имеются два проводника, сопротивления которых равны соответственно 5 Ом и 3 Ом. Найти количества тепла, выделяющиеся в каждом из проводников за 1 с, если проводники включены 1) последовательно, 2) параллельно.

11. По двум бесконечно длинным прямым проводникам, скрещенным под прямым углом, текут токи 100 А и 200 А. Определить магнитную индукцию в точке, которая равноудалена от проводов на расстояние 10 см.

12. Бесконечно длинный провод с током 50 А изогнут под прямым углом. Определить магнитную индукцию в точке, лежащей на биссектрисе прямого угла на расстоянии 10 см от его вершины.

13. Ток 20 А, протекая по проволочному кольцу из медной проволоки сечением  $1 \text{ мм}^2$ , создает в центре кольца напряженность магнитного поля 2, 24 Э. Какая разность потенциалов приложена к концам проволоки, образующей кольцо?

14. Один и тот же отрезок проволоки сгибают сначала в виде квадрата, а затем в виде окружности и пропускают одинаковый ток. Найти отношение напряженностей магнитных полей в центрах этих контуров.

15. Виток, по которому течет ток силой 20 А, свободно установился в магнитном поле с индукцией 0, 016 Тл. Диаметр витка 10 см. Найти работу, которую нужно совершить, чтобы повернуть виток на угол  $90^\circ$  относительно оси, совпадающей с его диаметром.

16. Альфа частица влетает в однородное магнитное поле с индукцией 0,05 Тл под углом  $30^\circ$  к линиям индукции со скоростью 600 м/с. Найти радиус и шаг винтовой линии, по которой начнет двигаться частица.

17. Протон и электрон, ускоренные одинаковой разностью потенциалов, влетают в однородное магнитное поле перпендикулярно его силовым линиям. Найти отношение радиусов окружностей, по которым станут двигаться частицы.

18. В однородном магнитном поле с индукцией 0,1 Тл равномерно вращается с частотой  $5 \text{ с}^{-1}$  стержень длиной 50 см так, что плоскость его вращения перпендикулярна линиям индукции магнитного поля, а ось вращения проходит через один из концов стержня. Найти разность потенциалов, индуцируемую на концах стержня.

19. Катушка диаметром 10 см, имеющая 500 витков, находится в магнитном поле. Чему будет равно среднее значение э.д.с. индукции в катушке, если индукция магнитного поля в течение 0,1 с увеличится с 0 до 2 Тл?

20. Скорость самолета равна 950 км/час. Найти э.д.с. индукции, возникающую на концах крыльев, если вертикальная составляющая земного магнитного поля составляет 0,5 Э, а размах крыльев самолета 12,5 м.

### **Вопросы к экзамену 4-й семестр**

#### **Теоретические вопросы**

1. Природа света. Законы геометрической оптики. Принцип Ферма (вывод закона преломления).

2. Волны. Когерентность. Интерференция. Оптическая и геометрическая разность хода. Условия максимума и минимума.

3. Получение когерентных волн. Опыт Юнга и его расчет.

4. Интерференция света. Интерференция в тонких пленках (расчет). Интерференционные приборы.

5. Кольца Ньютона. Вывод формулы радиуса кольца. Учет преломляющей среды.

6. Дифракция Френеля. Зоны Френеля. 1-я зона и открытый фронт – расчет интенсивностей.

7. Дифракция Френеля. Расчет зонной пластинки. Линза Френеля.

8. Дифракция Фраунгофера на полуплоскости. Метод сложения амплитуд. Спираль Корню.

9. Дифракция Фраунгофера на щели. Условия  $\text{min}$  при дифракции на щели – вывод.

10. Дифракционная решетка. Формула главных максимумов – вывод.

11. Общее число главных максимумов дифракционной решетки. Исчезновение некоторых главных максимумов. Условие наложения.

12. Вторичные максимумы и их интенсивность. Разрешающая способность дифракционной решетки (вывод).

13. Дифракция рентгеновских лучей на кристаллах. Голография.

14. Поляризация. Три способа получения поляриз. волн.

15. Закон Малюса (вывод). Оптическая активность. Закон Био.
16. Искусственная анизотропия (три примера) и применение поляризованных волн. Тепловое излучение и его характеристики. Абсолютно черное и белое тела. Закон Кирхгофа. Закон Стефана-Больцмана.
17. «Ультрафиолет. катастрофа». Формулы Вина, Рэлея-Джинса и Планка. Формула Планка (без вывода).
18. Фотоэффект, его законы и типы. Формула Эйнштейна для фотоэффекта. Опыт Боте. Энергия и импульс фотона.
19. Опыт Лебедева. Световое давление (вывод). Эффект Комптона.
20. Мысленные опыты Гейзенберга. Принцип неопределенности Гейзенберга.
21. Волны де Бройля . Опыт Дэвиссона-Джермера, его результат и смысл.
22. Вывод соотношения неопределенности Гейзенберга и его смысл.
23. Модель атома по Томсону. Спектры атомов. Обобщенная формула Бальмера. Опыт Резерфорда и планетарная модель атома.
24. Постулаты Бора. Вывод формулы Бальмера.
25. Опыт Франка-Герца. Энергетические уровни. Квантовые числа и представление об атоме в квантовой механике.
26. Спонтанные и вынужденные переходы. Принцип работы лазера, его устройство и применение.
27. Явление радиоактивности. Типы и характеристики радиоактивности. Правила смещения. Семейства.
28. Ур. радиоактивного распада (из опыта Резерфорда и из общих соображений). Период полураспада.
29. Устойчивость ядер. Дефект массы. Формула Эйнштейна для дефекта массы. Ядерные реакции деления и синтеза.
30. Солнечный цикл и его реакции.
31. Состав ядра. Ядерные силы и другие типы сил. Опыт Чедвика. Элем. частицы.
32. Расчет критической массы и принципиальное устройство АЭС.
33. Основы СТО. Постулаты, одновременность, интервал, собственные величины.
34. Относительность электрического и магнитного полей.
35. Основы ОТО. Фотометрический парадокс. Космологическая проблема. Темная материя и темная энергия.

**Примерный перечень практических заданий (лабораторных работ), выносимых для проведения экзамена в 4-м семестре**

- 1 Определение емкости конденсатора
- 2 Определение удельного сопротивления проводника.
- 3 Определение удельного заряда электрона.
- 4 Определение горизонтальной составляющей магнитного поля Земли
- 5 Исследование стоячих электромагнитных волн
- 6 Исследование дисперсии

- 7 Определение радиуса кривизны линзы с помощью колец Ньютона
- 8 Определение постоянной дифракционной решетки
- 9 Исследование поляризации света
- 10 Определение энергии диссоциации двуххромовокислого калия

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

Изучение дисциплины обучающимися организуется в виде лекций, практических и лабораторных занятий и самостоятельной работы. Уровень и качество знаний обучающихся оцениваются по результатам текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

Лекция – основная форма систематического, последовательного устного изложения учебного материала. Чтение лекций, как правило, осуществляется наиболее профессионально подготовленными преподавателями университета. Основными задачами лекций являются:

- ознакомление обучающихся с целями, задачами и структурой изучаемой 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 теоретических исследований и практической деятельности.

Лекции мотивируют обучающегося на самостоятельный поиск и изучение научной и специальной литературы и других источников по темам дисциплины, ориентируют на выявление, формулирование и исследование наиболее актуальных вопросов и проблем, на комплексный анализ производственных явлений и процессов, на активизацию творческого начала в изучении дисциплины.

Значимым фактором полноценной и плодотворной работы обучающегося на лекции является культура ведения конспекта. Принципиально неверным, но получившим в наше время достаточно широкое распространение, является отношение к лекции как к «диктанту», который обучающийся может аккуратно и дословно записать. Слушая лекцию, необходимо научиться выделять и фиксировать ее ключевые моменты, записывая их более четко и выделяя каким-либо способом из общего текста. Кроме того, необходимо научиться делать понятные для обучающегося сокращения при записи текста лекции и, в целом, стремиться освоить быструю манеру письма.

Полезно применять какую-либо удобную систему сокращений и условных обозначений (из известных, или выработанных самостоятельно). Применение такой системы поможет значительно ускорить процесс записи лекции. Конспект лекции предпочтительно писать в одной тетради, а не на отдельных листках, которые потом могут затеряться. Также для записи текста лекции можно воспользоваться ноутбуком, или планшетом. Рекомендуется в конспекте лек-



ций оставлять свободные места, или поля, например для того, чтобы была возможность записи необходимой информации при работе над материалами лекций.

При ведении конспекта лекции необходимо четко фиксировать рубрификацию материала – разграничение разделов, тем, вопросов, параграфов и т. п. Обязательно следует делать специальные пометки, например, в случаях, когда какое-либо определение, положение, вывод остались неясными, сомнительными. Бывает, что материал не успели записать. Тогда также необходимо сделать соответствующие пометки в тексте, чтобы не забыть, в дальнейшем, восполнить эту информацию.

Качественно сделанный конспект лекций поможет обучающимся в процессе самостоятельной работы, подготовке к практическим занятиям, выполнении учебных заданий, при подготовке к промежуточной аттестации.

Практические и лабораторные занятия по дисциплине проводятся в соответствии с учебно-тематическим планом по отдельным группам. Цель практических и лабораторных занятий – закрепить теоретические знания, полученные обучающимися на лекциях и в результате самостоятельного изучения соответствующих разделов рекомендуемой литературы и иных источников информации, а также приобрести начальные практические навыки исследования в предметной области, определяемой данной дисциплиной.

Темы практических и лабораторных занятий заранее сообщаются обучающимся для того, чтобы они имели возможность подготовиться и проработать соответствующие теоретические вопросы дисциплины. В начале каждого практического и лабораторного занятия преподаватель кратко доводит до обучающихся цель и задачи занятия и обращает внимание обучающихся на наиболее сложные вопросы, относящиеся к изучаемой теме.

В рамках практического занятия обучающиеся обсуждают доклады и дискуссионные вопросы, разбирают практические ситуации, задачи и т. п. самостоятельно или при помощи преподавателя. Преподаватель, как правило, выступает в роли консультанта при разборе конкретных ситуаций, задач и т. п. осуществляет контроль полученных обучающимися результатов.

На усмотрение преподавателя (или по желанию обучающегося) к доске во время практического занятия может быть приглашен обучающийся для объяснения, анализа и оценки ситуации, решения задачи, доклада и т. п. по вопросам темы. По итогам практического занятия преподаватель может выставлять в журнал группы оценки. Процесс решения наиболее сложных ситуаций, анализа проблемных вопросов и т. п. может быть объяснен преподавателем. Вместе с тем в дальнейшем подобного рода вопросы и ситуации и т. п. должны быть исследованы обучающимися самостоятельно. В рамках практического занятия могут быть проведены: контрольный опрос, сплошное или выборочное тестирование, проверочная работа и т. п.

Отсутствие обучающихся на занятиях или их неактивное участие на них может быть компенсировано самостоятельным выполнением дополнительных заданий и представлением их на проверку преподавателю, выставлением оценки.

В ходе подготовки к практическому, лабораторному занятию обучающемуся необходимо самостоятельно подобрать учебную, методическую литературу (и др. необходимые источники) по вопросам тем дисциплины. В библиотеке обучающийся может воспользоваться алфавитным, систематическим и электронным каталогами. Библиотечные каталоги раскрывают читателям фонд библиотеки. Важными справочными источниками по самостоятельной работе обучающихся являются нормативные документы, справочные и энциклопедические издания, словари, где даны объяснения терминов. С проблемами поиска информации следует обращаться к библиографам библиотеки.

В современных условиях перед обучающимися стоит важная задача – научиться работать с массивами информации. Обучающимся необходимо развивать в себе способность и потребность использовать доступные информационные возможности и ресурсы для поиска нового знания и его распространения (т. е. информационную культуру). Обучающимся необходимо научиться управлять своей исследовательской и познавательной деятельностью в системе «информация – знание – информация». Прежде всего, для достижения этой цели, в вузе организуется самостоятельная работа обучающихся. Кроме того, современное обучение (стандарты, учебные планы) предполагает, что существенную часть времени в освоении учебной дисциплины обучающийся проводит самостоятельно. Принято считать, что такой метод обучения должен способствовать творческому овладению обучающимися специальными знаниями и навыками.

Целью самостоятельной (внеаудиторной) работы обучающихся при изучении настоящей учебной дисциплины является выработка ими навыков работы с нормативно-правовыми актами, научной и учебной литературой, другими источниками, материалами экономической и управленческой практики, а также развитие у обучающихся устойчивых способностей к самостоятельному (без помощи преподавателя) изучению и обработке полученной информации.

В процессе самостоятельной работы обучающийся должен воспринимать, осмысливать и углублять получаемую информацию, решать практические задачи, анализировать ситуации, подготавливать доклады, выполнять домашние задания, овладевать профессионально необходимыми навыками. Самостоятельная работа обучающегося весьма многообразна и содержательна. Она включает следующие виды занятий:

- самостоятельный подбор, изучение, конспектирование, анализ учебно-методической и научной литературы, периодических научных изданий, нормативно-правовых документов, статистической информации, учетно-отчетной информации, содержащейся в документах организаций;

- индивидуальная творческая работа по осмыслению собранной информации, проведению сравнительного анализа и синтеза материалов, полученных из разных источников, интерпретации информации, выполнение домашних заданий;

- завершающий этап самостоятельной работы – подготовка к промежуточной аттестации по дисциплине, предполагающая интеграцию и систематизацию всех полученных при изучении учебной дисциплины знаний.

По Положению о самостоятельной работе студентов содержание

внеаудиторной самостоятельной работы для изучения дисциплины может быть рекомендовано в соответствии со следующими ее видами, разделенными по целевому признаку:

а) для овладения знаниями:

- чтение текста (учебника, первоисточника, дополнительной литературы);
- составление плана текста;
- графическое изображение структуры текста;
- конспектирование текста;
- выписки из текста;
- работа со словарями и справочниками;
- ознакомление с нормативными документами;
- работа с электронными информационными ресурсами и информационной телекоммуникационной сети Интернет и др.;

б) для закрепления и систематизации знаний:

- работа с конспектом лекции (обработка текста);
- работа над учебным материалом (учебника, первоисточника, дополнительной литературы);
- составление плана и тезисов ответа;
- составление альбомов, таблиц, схем для систематизации учебного материала;
- изучение нормативных материалов;
- ответы на контрольные вопросы;
- подготовка тезисов сообщений к выступлению на практическом занятии;
- подготовка докладов, составление библиографии, тематических кроссвордов и др.;
- работа с компьютерными программами;
- подготовка к промежуточной аттестации и др.;

в) для формирования умений и навыков:

- решение ситуационных производственных (профессиональных) задач;
- проектирование и моделирование разных видов и компонентов профессиональной деятельности;

г) для самопроверки:

- подготовка информационного сообщения;
- написание конспекта первоисточника, рецензии, аннотации;
- составление опорного конспекта, глоссария, сводной таблицы по теме, тестов и эталонов ответов к ним;
- составление и решение ситуационных задач;
- составление схем, иллюстраций, графиков, диаграмм по теме и ответов к ним;
- создание материалов презентаций и др.

Для повышения эффективности самостоятельной работы рекомендуется делать конспекты. Конспектирование является одним из способов активизации

познавательной деятельности обучающихся. Конспектирование – краткое письменное изложение содержания статьи, книги, доклада, лекции и проч., включающее в себя в сжатой форме основные положения и их обоснование фактами, примерами и т. п.

Начиная конспектировать источник, необходимо записать фамилию автора, полное название работы, указать год и место издания. Рекомендуется отмечать в тексте конспекта страницы источника, чтобы можно было быстро отыскать нужное место в книге. Процесс работы над источниками подразделяется на два основных этапа:

- 1) знакомство с документом, произведением и проч.;
- 2) составление конспекта.

На первом этапе необходимо: прочитать работу, уяснить смысл всего текста в целом; сделать для себя заметки о структуре изучаемой работы, определить основные положения и выводы; вторично прочитать работу, выделить основные мысли автора, проследить за их развитием в труде; обратить внимание на формы и методы доказательств, которыми пользуется автор при разработке основных положений. На втором этапе необходимо: кратко, своими словами, изложить основное содержание материала соответственно главам или разделам произведения. В процессе конспектирования в авторской последовательности излагать основные положения работы; при освещении основных положений в конспекте должны быть отражены и авторские их обоснования. В конспекте необходимо привести наиболее яркие цифры и факты и т. д., внесенные автором труда для документального обоснования своих выводов и положений. Наиболее важные положения и выводы цитировать по источнику. Цитировать фрагмент произведения следует строго по источнику, не внося в цитату никаких изменений. Собственные мысли, возникшие в ходе изучения первоисточника, а также пометки другого рода, выносить на поля конспекта по мере работы над произведением. Конспект должен быть составлен с единой системой подчеркивания, отделением законченной мысли (абзаца) красной строкой.

Полезным будет владение программами Excel, Power Point, а также умение обращаться с видео-, фото-, аудиотехникой.

Следование принципам систематичности и последовательности в самостоятельной работе составляет необходимое условие ее успешного выполнения. Систематичность занятий предполагает равномерное, по возможности в соответствии с пп. 5.2, 5.4 и 5.6 настоящей РПД, распределение объема работы в течение всего предусмотренного учебным планом срока овладения данной дисциплиной. Такой подход позволяет избежать дефицита времени, перегрузок, спешки и т. п. в завершающий период изучения дисциплины. Последовательность работы означает преемственность и логику в овладении знаниями по дисциплине. Данный принцип изначально заложен в учебном плане при определении очередности изучения дисциплин. Аналогичный подход применяется при определении последовательности в изучении тем дисциплины.

В процессе изучения дисциплины важно постоянно пополнять и расширять свои знания. Изучение рекомендованной литературы и других источников ин-

формации является важной составной частью восприятия и усвоения новых знаний. Кроме того, необходимо отметить, что, в определенном смысле, качественный уровень всей самостоятельной работы обучающегося определяется уровнем самоконтроля.

Контрольно-проверочное тестирование представляет собой наиболее распространенную и унифицированную форму текущего контроля успеваемости в процессе освоения учебной дисциплины знаний. Целью проведения тестирования является проверка качества усвоения обучающимися учебного материала по отдельным темам дисциплины, или по дисциплине в целом. Самостоятельное выполнение обучающимися разработанных учебных тестов дает им возможность проверить полученные знания. Что дополнительно способствует их подготовке к текущему контролю успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО по специальности 25.05.05 «Эксплуатация воздушных судов и организация воздушного движения».

Рассмотрена и утверждена на заседании кафедры № 5 «Физики и химии»  
«15» 02 2019 года, протокол № 6

Разработчики:

д.ф.-м.н., профессор  Сипаров С.В.  
*(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы разработчиков)*

Заведующий кафедрой:

д.ф.-м.н., профессор  Арбузов В.И.  
*(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы заведующего кафедрой)*

Программа согласована:

Руководитель ОПОП:  
д.т.н., доцент  Костылев А.Г.  
*(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы руководителя ОПОП)*

Программа рассмотрена и одобрена на заседании Учебно-методического совета Университета « 16 » 04 2019 года, протокол № 6