

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ВОЗДУШНОГО ТРАНСПОРТА  
(РОСАВИАЦИЯ)  
ФГБОУ ВО «САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
УНИВЕРСИТЕТ ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ»  
(ФГБОУ ВО СПбГУ ГА)**

**УТВЕРЖДАЮ**

Первый  
проректор – проректор  
по учебной работе  
\_\_\_\_\_ Н.Н. Сухих  
\_\_\_\_\_ 2019 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**Материаловедение**

Направление подготовки  
**23.03.01 Технология транспортных процессов**

Направленность программы (профиль)  
**Организация перевозок и управление на воздушном транспорте**

Квалификация выпускника  
**бакалавр**

Форма обучения  
**очная**

Санкт-Петербург  
2019

## **1 Цели освоения дисциплины (модуля)**

Целью освоения дисциплины (модуля) «Материаловедение» является формирование компетенций для успешной профессиональной деятельности выпускника в области технологии, организации, планирования и управления технической и коммерческой эксплуатацией транспортных систем, предполагающих эксплуатацию, обслуживание или ремонт транспортных средств и элементов инфраструктуры, подразумевающих, в частности, эффективное использование конструкционных материалов в оборудовании и инфраструктуре, обеспечивающих организацию и функционирование работы технических средств.

Задачами освоения дисциплины (модуля) являются:

- изучение микроструктурной основы конструкционных материалов;
- изучение структурно-фазового состава конструкционных материалов, их макроструктуры и её изменений на фоне возникающих изменений условий термодинамического равновесия;
- изучение механических, эксплуатационных и технологических свойств конструкционных материалов и процессов их коррекции, связанных с термической, термохимической и термомеханической обработкой;
- изучение процессов сопровождающих сопротивление конструкционных материалов деформациям и разрушению;
- изучение процессов старения материалов и постепенного изменения их структуры, приводящих к снижению показателей качества;
- изучение номенклатуры, свойств и области применения неметаллических материалов: керамических материалов, пластмасс, резин;
- изучение принципов создания композиционных материалов, их типов, номенклатуры, области применения и свойств;
- изучение методов неразрушающего контроля;
- освоение терминологии и номенклатуры методов и технологий обработки конструкционных материалов.

Дисциплина (модуль) обеспечивает подготовку выпускника к производственно-технологическому виду профессиональной деятельности.

## **2 Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО**

Дисциплина (модуль) «Материаловедение» представляет собой дисциплину (модуль), относящуюся к базовой части Блока 1 дисциплин ОПОП ВО по направлению подготовки 23.03.01 Технология транспортных процессов (уровень бакалавриата), профиль «Организация перевозок и управление на воздушном транспорте».

Дисциплина (модуль) «Материаловедение» базируется на результатах обучения, полученных при изучении дисциплин (модулей): «Химия», «Физика».

Дисциплина (модуль) «Материаловедение» является обеспечивающей

для дисциплин (модулей): «Безопасность жизнедеятельности», «Экология».

Дисциплина (модуль) изучается в 4 семестре.

### 3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)

Процесс освоения дисциплины (модуля) направлен на формирование следующих компетенций:

Перечень и код компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
Способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК-7)	<p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"><li>– классификацию и терминологию в области конструкционных материалов;</li><li>– основные положения молекулярной физики, на которых основано молекулярно-кристаллическое строение вещества и его макроструктура;</li><li>– свойства сплавов включая механические, технологические и эксплуатационные и их зависимость от состава, истории и термодинамического состояния;</li><li>– основы термической, термохимической и термомеханической обработки сплавов, классификацию и терминологию;</li><li>– классификацию и терминологию в области неметаллических конструкционных материалов, их свойства и область применения;</li><li>– классификацию и терминологию в области технологий формообразования и формоизменения конструкционных материалов, их возможности и область применения.</li></ul> <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"><li>– оценить качества конструкционного материала адекватно поставленным перед ним задачам и условиям применения;</li><li>– оценить показатели качества конструкционного материала, вытекающие из его вида, химического состава, технологии производства и текущего состояния, используя справочную литературу и стандарты.</li></ul> <p><i>Владеть:</i></p>

Перечень и код компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
	<ul style="list-style-type: none"> <li>– навыками информационного поиска в области конструкционных материалов и их свойств с использованием библиотечных каталогов и информационных технологий;</li> <li>– способностью эффективного использования информационных источников в целях: выявления главного в содержании изучаемого текста, выявления причинно—следственных связей между объектами, событиями и(или) явлениями, описываемыми в источнике, краткого изложения центральной идеи сформулированной в изучаемом тексте, сопоставления различных формулировок одной и той же идеи;</li> <li>– терминологией в области конструкционных материалов на уровне достаточном, для формулировки требований к режимам и условиям эксплуатации материала, обеспечивающим эффективное решение задачи их применения;</li> <li>– навыками использования стандартов и справочной литературы для подбора конструкционного материала или условий его эксплуатации;</li> <li>– навыками использования инструкций к приборам, применяемым при оценке показателей свойств конструкционных материалов;</li> <li>– навыками проведения измерений показателей свойств материала.</li> </ul>
<p>Способностью применять систему фундаментальных знаний (математических, естественнонаучных, инженерных и экономических) для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем в области технологии, организации,</p>	<p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– цели, задачи, методы и средства исследования качества конструкционных материалов на основе сплавов, включая методы неразрушающего контроля;</li> <li>– природу, физические и химические основы резин и конструкционных материалов на их основе, область применения конструкционных материалов на основе резин.</li> </ul> <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– идентифицировать конструкционный материал по совокупности</li> </ul>

Перечень и код компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
планирования и управления технической и коммерческой эксплуатацией транспортных систем (ОПК-3)	<p>идентификационных признаков;</p> <p>– выбрать конструкционный материал в зависимости от условий его применения и режимов его эксплуатации.</p> <p><i>Владеть:</i></p> <p>– навыками работы в информационно - телекоммуникационной среде по поиску данных касающихся номенклатуры конструкционных материалов, их свойств, допустимых режимах применения, и условиях применения, определяющих значения показателей свойств;</p> <p>– навыками применения простейших приборов для оценки механических свойств конструкционных материалов;</p> <p>– навыками работы со справочной литературой и стандартами для выбора конструкционного материала адекватного задачам, которые перед ним ставятся.</p>

#### 4 Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 3 зачетных единицы, 108 академических часов.

Наименование	Всего часов	Семестры
		4
Общая трудоемкость дисциплины (модуля)	108	108
Контактная работа:	54,3	54,3
лекции	18	18
практические занятия	24	24
семинары	–	–
лабораторные работы	12	12
курсовой проект (работа)	–	–
Самостоятельная работа студента	45	45
Промежуточная аттестация:	9	9
контактная работа	0,3	0,3
самостоятельная работа по подготовке к зачету	8,7	8,7

## 5 Содержание дисциплины (модуля)

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

Темы дисциплины (модуля)	Количество часов	Компетенции		Образовательные технологии	Оценочные средства
		ОК-7	ОПК-3		
Тема 1. Строение и свойства металлов и сплавов.	10	+	+	ВК, Л, ПЗ, ЛР, СРС	У, Д
Тема 2. Методы исследования и испытания материалов.	22	+	+	Л, ПЗ, ЛР, СРС	У, Д
Тема 3. Стали и чугуны.	9	+	+	Л, ПЗ, СРС	У, Д
Тема 4. Методы улучшения свойств металлов и сплавов.	10	+	+	Л, ПЗ, СРС	У, Д, Т
Тема 5. Цветные металлы и сплавы.	9	+	+	Л, ПЗ, СРС	У, Д, Т
Тема 6. Специальные сплавы и стали.	7		+	Л, ПЗ, СРС	У, Т
Тема 7. Коррозия металлов.	5	+	+	Л, ПЗ, СРС	У, Д
Тема 8. Неметаллические материалы.	9	+	+	Л, ПЗ, СРС	У, Д
Тема 9. Керамические и композиционные материалы.	8	+	+	Л, ПЗ, СРС	У, Д
Тема 10. Технология производства материалов и их обработки.	10	+	+	Л, ПЗ, СРС	У, Д
Всего по дисциплине (модулю)	99				
Промежуточная аттестация	9				
Итого по дисциплине (модулю)	108				

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

## 5.2 Темы (разделы) дисциплины (модуля) и виды занятий

Наименование темы (раздела) дисциплины (модуля)	Л	ПЗ	С	ЛР	СРС	КР	Всего часов
Тема 1. Строение и свойства металлов и сплавов.	2	2	-	2	4	-	10
Тема 2. Методы исследования и испытания материалов.	2	4	-	10	6	-	22
Тема 3. Стали и чугуны.	2	2	-	-	5	-	9
Тема 4. Методы улучшения свойств металлов и сплавов.	2	4	-	-	4	-	10
Тема 5. Цветные металлы и сплавы.	2	2	-	-	5	-	9
Тема 6. Специальные сплавы и стали.	2	2	-	-	3	-	7
Тема 7. Коррозия металлов.	-	2	-	-	3	-	5
Тема 8. Неметаллические материалы.	2	2	-	-	5	-	9
Тема 9. Керамические и композиционные материалы.	2	2	-	-	4	-	8
Тема 10. Технология производства материалов и их обработки.	2	2	-	-	6	-	10
Всего по дисциплине (модулю)	18	24	-	12	45	-	99
Промежуточная аттестация							9
Итого по дисциплине (модулю)							108

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

## 5.3 Содержание дисциплины (модуля)

### Тема 1. Строение и свойства металлов и сплавов

Область применения конструкционных материалов и предъявляемые к ним требования. Общая характеристика металлов и сплавов. Строение металлов, диффузионные процессы в металле. Кристалл, кристаллизация, кристаллическое строение металлов. Формирование структуры металлов и сплавов при кристаллизации. Монокристалл, поликристалл, кристаллит, зерно, межзёрная связка. Влияние деформации (и) или нагрева на структуру и свойства деформированного металла. Дефекты строения кристаллических решеток. Сплавы. Виды сплавов. Характеристики основных фаз в сплавах. Диаграммы состояния сплавов.

## **Тема 2. Методы исследования и испытания материалов**

Механические, физико-химические, эксплуатационные и технологические свойства материалов. Показатели свойств, испытания механических свойств. Твёрдость, метод измерения твёрдости, показатель твёрдости, твердомер Бринелля. Прочность, показатели прочности на разрыв, метод испытания материалов на разрыв, разрывная машина. Ударная вязкость материала, показатель ударной вязкости, метод измерения показателя ударной вязкости, маятниковый копёр. Микроструктура, методы изучения микроструктуры, металлографический микроскоп, металлографический метод исследования, макроструктура материала, состояние материала. Методы неразрушающего контроля материалов, приборы неразрушающего контроля.

## **Тема 3. Стали и чугуны**

Общая характеристика железа и его сплавов. Стали, классификационные признаки сталей. Идентификационные признаки сталей. Классификация сталей по химическому составу. Классификация сталей по содержанию примесей. Влияние углерода и примесей на свойства стали. Легирование стали, легирующие элементы, классификация сталей по назначению. Конструкционные стали. Инструментальные стали. Классификация сталей по структурнофазовому составу. Классификация сталей по способу выплавки. Стали и сплавы на основе железа. Свойства, назначение и область применения сталей. Разновидности чугунов, их свойства, назначение и область применения.

## **Тема 4. Методы улучшения свойств металлов и сплавов**

Поверхностное упрочнение. Физические основы поверхностного упрочнения. Деформационные основы поверхностного упрочнения, химические основы поверхностного упрочнения, термические основы поверхностного упрочнения. Теория и технология термической обработки. Виды термической обработки. Закалка, виды закалки, изменение свойств материала после закалки, склонность металлов и сплавов к закалке. Отжиг, рекристаллизация при отжиге, изменение свойств металла при отжиге. Отпуск, релаксационная природа отпуска, режимы отпуска, последствия отпуска. Химико-термическая обработка поверхности металла, поверхностная закалка. Наклёп, механическое упрочнение поверхности металлов, термомеханическая обработка. Хрупкость. Красноломкость.

## **Тема 5. Цветные металлы и сплавы**

Применение цветных металлов и сплавов в авиации. Алюминий и его сплавы, свойства, назначение, область применения. Магний и его сплавы, свойства, назначение, область применения. Титан и его сплавы, свойства, назначение, область применения. Медь и ее сплавы, свойства, назначение, область применения. Бериллий и его сплавы, свойства, назначение, область



применения. Обработка цветных металлов и сплавов.

### **Тема 6. Специальные сплавы и стали**

Жаростойкие и жаропрочные стали и сплавы. Хладостойкие металлы и сплавы. Износостойкие материалы. Поведение материалов в эксплуатации. Особенности механизмов разрушения, особенности разрушения при разных режимах нагружения, особенности разрушения при разных условиях эксплуатации, механизмы старения металлических материалов.

### **Тема 7. Коррозия металлов**

Виды коррозии. Механизмы коррозионных процессов. Оценка коррозионной стойкости. Методы защиты от коррозии. Материалы с высокой коррозионной стойкостью.

### **Тема 8. Неметаллические материалы**

Характеристики полимеров. Пластмассы и их классификация. Свойства основных пластмасс. Резины. Электротехнические материалы. Лакокрасочные покрытия.

### **Тема 9. Керамические и композиционные материалы**

Техническая керамика. Элементы технологии керамических материалов. Назначение и область применения керамических материалов. Строение и свойства композиционных материалов. Назначение и область применения композиционных материалов. Компоненты композиционных материалов, их свойства и назначение. Методы изготовления деталей из металлических композиционных, композиционных порошковых и полимерных композиционных материалов.

### **Тема 10. Технология производства материалов и их обработки**

Основы металлургического производства. Основные методы формообразования твердых тел. Классификация способов получения заготовок. Производство заготовок способом литья. Обработка металлов давлением. Производство неразъемных соединений. Методы формообразования поверхностей деталей.

## **5.4 Практические занятия (семинары)**

Номер темы дисциплины (модуля)	Тематика практических занятий (семинаров)	Трудо-емкость (часы)
1	Практическое занятие 1. Сплавы. Виды сплавов. Характеристики основных фаз в сплавах. Диаграммы состояния сплавов.	2
2	Практическое занятие 2. Микроструктура, методы изучения микроструктуры,	2

Номер темы дисциплины (модуля)	Тематика практических занятий (семинаров)	Трудо-емкость (часы)
	металлографический микроскоп, металлографический метод исследования, макроструктура материала, состояние материала.	
2	Практическое занятие 3. Методы неразрушающего контроля материалов, приборы неразрушающего контроля.	2
3	Практическое занятие 4. Разновидности чугунов, их свойства, назначение и область применения.	2
4	Практическое занятие 5. Теория и технология термической обработки. Виды термической обработки.	2
4	Практическое занятие 6. Отпуск, релаксационная природа отпуска, режимы отпуска, последствия отпуска.	2
5	Практическое занятие 7. Обработка цветных металлов и сплавов.	2
6	Практическое занятие 8. Особенности механизмов разрушения, разрушения при разных режимах нагружения, разрушения при разных условиях эксплуатации, механизмы старения металлических материалов.	2
7	Практическое занятие 9. Оценка коррозионной стойкости. Методы защиты от коррозии.	2
8	Практическое занятие 10. Электротехнические материалы.	2
9	Практическое занятие 11. Назначение и область применения композиционных материалов. Компоненты композиционных материалов, их свойства и назначение.	2
10	Практическое занятие 12. Методы формообразования поверхностей деталей.	2
Итого по дисциплине (модулю)		24

### 5.5 Лабораторный практикум

Номер темы дисциплины (модуля)	Наименование лабораторных работ	Трудо-емкость (часы)
1	Лабораторная работа 1. Строение и свойства металлов и сплавов. Описание кристаллической структуры твердого кристаллического вещества.	2

Номер темы дисциплины (модуля)	Наименование лабораторных работ	Трудо-емкость (часы)
2	Лабораторная работа 2. Методы исследования и испытания материалов. Измерение твёрдости.	2
2	Лабораторная работа 3. Методы исследования и испытания материалов. Определение показателей динамической прочности.	2
2	Лабораторная работа 4. Методы исследования и испытания материалов. Определение показателей прочности и пластичности при испытании на растяжение.	2
2	Лабораторная работа 5. Методы исследования и испытания материалов. Ознакомление с методами неразрушающего контроля: визуально-оптическим, капиллярным, магнитопорошковым.	2
2	Лабораторная работа 6. Методы исследования и испытания материалов. Ознакомление с методами неразрушающего контроля: акустическим, вихретоковым.	2
Итого по дисциплине (модулю)		12

### 5.6 Самостоятельная работа

Номер темы дисциплины (модуля)	Виды самостоятельной работы	Трудо-емкость (часы)
1	1. Самостоятельный поиск, анализ информации, проработка учебного материала, конспектирование материала по теме. [1, 3, 4, 8-11] 2. Подготовка к устному опросу. 3. Подготовка доклада. 4. Подготовка к лабораторной работе.	4
2	1. Самостоятельный поиск, анализ информации, проработка учебного материала, конспектирование материала по теме. [2, 3, 4, 5, 8-11] 2. Подготовка к устному опросу. 3. Подготовка доклада. 4. Подготовка к лабораторным работам.	6
3	1. Самостоятельный поиск, анализ информации, проработка учебного материала,	5

Номер темы дисциплины (модуля)	Виды самостоятельной работы	Трудо-емкость (часы)
	конспектирование материала по теме. [2, 4, 5, 7, 8-11] 2. Подготовка к устному опросу. 3. Подготовка доклада.	
4	1. Самостоятельный поиск, анализ информации, проработка учебного материала, конспектирование материала по теме. [1, 2, 4, 8-11] 2. Подготовка к устному опросу. 3. Подготовка доклада. 4. Подготовка к тесту.	4
5	1. Самостоятельный поиск, анализ информации, проработка учебного материала, конспектирование материала по теме. [2, 4, 6, 8-11] 2. Подготовка к устному опросу. 3. Подготовка доклада. 4. Подготовка к тесту.	5
6	1. Самостоятельный поиск, анализ информации, проработка учебного материала, конспектирование материала по теме. [1, 4, 5, 8-11] 2. Подготовка к устному опросу. 3. Подготовка к тесту.	3
7	1. Самостоятельный поиск, анализ информации, проработка учебного материала, конспектирование материала по теме. [4, 6, 7, 8-11] 2. Подготовка к устному опросу. 3. Подготовка доклада.	3
8	1. Самостоятельный поиск, анализ информации, проработка учебного материала, конспектирование материала по теме. [2, 4, 7, 8-11] 2. Подготовка к устному опросу. 3. Подготовка доклада.	5
9	1. Самостоятельный поиск, анализ информации, проработка учебного материала, конспектирование материала по теме. [2, 4, 6, 8-11] 2. Подготовка к устному опросу.	4

Номер темы дисциплины (модуля)	Виды самостоятельной работы	Трудо-емкость (часы)
	3. Подготовка доклада.	
10	1. Самостоятельный поиск, анализ информации, проработка учебного материала, конспектирование материала по теме. [2, 6, 7, 8-11] 2. Подготовка к устному опросу. 3. Подготовка доклада.	6
Итого по дисциплине (модулю)		45

### 5.7 Курсовые работы

Курсовые работы (проекты) учебным планом не предусмотрены.

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

а) основная литература:

1. Материаловедение и технология конструкционных материалов: Учеб. для вузов. Допущено УМО [Текст] / Арзамасов В.Б., ред. - 3-е изд., стереотип. - М.: Академия, 2011. - 448с. Количество экземпляров 75.

2. Солнцев Ю.П. Материаловедение: Учеб. для вузов. Реком. Минобразования РФ [Текст] / Ю. П. Солнцев, Е. И. Пряхин. - СПб.: Химиздат, 2007. – 784 с. Количество экземпляров 105.

б) дополнительная литература:

3. Материаловедение: Методические указания по выполнению лабораторных работ. Для студентов всех специальностей и направлений подготовки [электронный ресурс, текст] / Нечаев В.М., сост., Ткачев Ф.И., сост. - СПб.: ГУГА, 2013. – 50 с. Количество экземпляров 191.

4. Материаловедение и технология материалов в 2 т : учебник для академического бакалавриата / Г. П. Фетисов [и др.] ; под редакцией Г. П. Фетисова. — 7-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2016. — 774 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-9916-6608-4. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — Режим доступа: <https://www.biblio-online.ru/bcode/389495>.

5. Орлов К.Я., Пархимович В.А. Авиационные материалы / Орлов К.Я., Пархимович В.А. - М.: Трансп., 1993. - 207с. Количество экземпляров 51.

6. Материаловедение и технология конструкционных материалов: Учебник для вузов. Допущено УМО [Текст] / Арзамасов В.Б., ред. - М.: Академия, 2007. – 447 с. Количество экземпляров 46.

7. Плошкин, В. В. Материаловедение : учебник для прикладного бакалавриата / В. В. Плошкин. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2014. — 463 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-3723-7. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — Режим доступа: <https://biblio-online.ru/bcode/379724>.

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

8. Единое окно доступа к образовательным ресурсам. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://window.edu.ru/>, свободный (дата обращения: 01.03.2019).

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

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

10. Электронная библиотека научных публикаций «eLIBRARY.RU» [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://elibrary.ru>, свободный (дата обращения: 01.03.2019).

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

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

Для обеспечения учебного процесса используется аудитория № 360, оснащённая:

- экран ProjectaProStar 183\*240см MatteWhiteS на штативе – 1 шт.;
- проектор Acer X 1261 P 1024x768, 3700:1,+/-40 28 Db Lamp: 4000 HRS, case – 1 шт.

Лаборатория авиационных материалов укомплектована:

- весы PS 500 g – 1 шт.;
- телевизор 48” черный SAMSUNG UE48H5003AK LED – 1 шт.;
- мультимедийный проектор Panasonic PT-LB 80NTE – 1 шт.;
- ноутбук Acer Extensa 5620G-3A2G16Mi – 1 шт.;
- принтер HL 2140 R Brother – 1 шт.;
- твердометр динамический ТКМ-359 - 3 шт.;
- экран Lumien Master Picture Matte White FiberGlass – 1 шт.

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

## **8 Образовательные и информационные технологии**

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

Входной контроль проводится в начале изучения дисциплины (модуля). Входной контроль осуществляется по вопросам дисциплин (модулей), на которых базируется читаемая дисциплина (модуль), и не выходят за пределы изученного материала по этим дисциплинам (модулям) в соответствии с рабочими программами дисциплин (модулей).

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

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

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

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

Самостоятельная работа студента (обучающегося) является составной частью учебной работы. Ее основной целью является формирование навыка самостоятельного приобретения знаний по некоторым не особо сложным вопросам теоретического курса, закрепление и углубление полученных знаний, умений и навыков во время лекций и практических занятий, самостоятельная работа с литературой и периодическими изданиями, в том числе находящимися в глобальных компьютерных сетях.

Самостоятельная работа подразумевает поиск, анализ информации, проработку учебного материала, конспектирование материала, подготовку докладов, подготовку к тестам, подготовку к устным опросам, подготовку к лабораторным работам.

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

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

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

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины (модуля) проводится в виде зачета в 4 семестре. К моменту сдачи зачета должны быть пройдены предыдущие формы текущего контроля. Зачет позволяет оценить уровень освоения компетенций за весь период изучения дисциплины (модуля).

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

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

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

#### **Этапы формирования компетенций**

Название и содержание этапа	Код(ы) формируемых на этапе компетенций
Этап 1. Формирование базы знаний: лекции; практические занятия по темам теоретического содержания; самостоятельная работа обучающихся по вопросам тем теоретического содержания	ОК-7 ОПК-3
Этап 2. Формирование навыков практического использования знаний: работа с текстом лекции, работа с учебниками, учебными пособиями 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	ОК-7 ОПК-3



Название и содержание этапа	Код(ы) формируемых на этапе компетенций
лабораторным работам, устным опросам, тестированию, докладам.	
Этап 3. Проверка усвоения материала: устные опросы; тесты; доклады; зачет.	ОК-7 ОПК-3

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

#### *Устный опрос*

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

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

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

#### *Тестирование*

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

#### *Доклад*

Доклад – один из видов самостоятельной работы студентов, который представляется в печатной или рукописной форме, также обучающемуся необходимо сделать устный доклад продолжительностью 7–10 минут. Доклад предназначен для развития способности к восприятию, анализу, критическому осмыслению, систематизации информации и отработки навыков грамотного и логичного изложения материала.

#### *Зачет*

Зачет позволяет оценить уровень освоения компетенций за весь период изучения дисциплины. Проведение зачета состоит из ответов на вопросы билета. Зачет предполагает ответ на теоретические вопросы из перечня

вопросов, вынесенных на зачет. К моменту сдачи зачета должны быть пройдены предыдущие формы текущего контроля.

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

Написание курсовых работ (проектов) учебным планом не предусмотрено.

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

*Дисциплина «Физика»:*

1. Связь массы и энергии.
2. Строение твёрдых тел. Энергия молекул газа, жидкости и твёрдого тела.
3. Электрические заряды. Заряд и его сохранение. Опыт Милликена. Закон Кулона.
4. Электромагнитная индукция. Закон Фарадея. Правило Ленца. Трансформатор.
5. Магнитное поле и его характеристики. Вектор напряжённости магнитного поля.

*Дисциплина «Химия»:*

1. Простые и сложные вещества.
2. Закон сохранения массы веществ.
3. Степени окисления элементов.
4. Важнейшие окислители и восстановители.
5. Необратимые и обратимые реакции.
6. Электрохимический ряд напряжений металлов.
7. Общая характеристика металлов.
8. Общая характеристика неметаллов.
9. Коррозия металлов и сплавов.

### **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 лекционных и практических занятий. Ведение конспекта лекций. Участие в обсуждении	Посещаемость не менее 90 % лекционных и практических занятий. Наличие конспекта лекций по

Название этапа	Показатели оценивания компетенций	Критерии оценивания компетенций
	теоретических вопросов тем на практических занятиях. Наличие на практических занятиях требуемых материалов (учебная литература, конспекты и проч.).	всем темам, вынесенным на лекционное обсуждение. Степень участия в обсуждении теоретических вопросов тем на каждом практическом занятии. Требуемые для занятий материалы (учебная литература, конспекты и проч.) в наличии.
Этап 2. Формирование навыков практического использования знаний	Составление конспекта. Самостоятельная работа по подготовке к устным опросам, тестированию, лабораторным работам. Самостоятельная работа по подготовке докладов.	Наличие конспекта. Самостоятельная работа по подготовке к лабораторным работам, устным опросам и тестированию выполнена. Наличие своевременно выполненных самостоятельно докладов.
Этап 3. Проверка усвоения материала	Готовность обучающегося к участию в практических занятиях (интеллектуальная, материально-техническая). Активность и эффективность участия обучающегося на каждом практическом занятии. Готовность к устным опросам, тестированию, лабораторным работам. Правильность выполненных докладов, готовность к выступлениям с докладами. Зачет.	Степень интеллектуальной готовности обучающегося к участию в практических занятиях. Требуемые для практических занятий материалы (учебная литература, конспекты и т.п.) в наличии. Степень активности и эффективности участия обучающегося на каждом практическом занятии. Устные опросы и тестирование текущего контроля пройдены в установленное время. Лабораторные работы выполнены своевременно. Представленные доклады соответствуют требованиям по содержанию и оформлению. Способность подготовить качественное выступление с докладами. Зачет сдан в установленное время.

### Шкалы оценивания

#### *Устный опрос*

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

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

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

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

### *Тестирование*

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

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

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

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

### *Доклад*

Доклад, соответствующий требованиям, оценивается на «отлично».

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

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

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.

### *Зачет*

«Зачет» выставляется, если ответы студента на вопросы билета изложены логически и лексически грамотно, полные и аргументированные. Студент отвечает на дополнительные вопросы. При этом допускается незначительное нарушение логики изложения материала, а также не более двух неточностей при аргументации своей позиции, неполные или неточные ответы на дополнительно заданные вопросы.

«Незачет» выставляется, если ответы студента на вопросы билета изложены не логично и лексически не грамотно, не полные и не аргументированные. Студент не отвечает на дополнительные вопросы.

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

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

#### *Вопросы устного опроса:*

1. Общие представления о молекулярно-кристаллическом строении вещества.
2. Процессы изменения агрегатного состояния.
3. Термодинамическая основа процессов кристаллизации.
4. Связь свойств конструкционного материала с молекулярно-кристаллическим строением.
5. Дефекты кристаллического строения и их влияние на свойства материалов.
6. Методы исследования и испытания материалов.
7. Механические свойства металлов и сплавов.
8. Испытания механических свойств.
9. Методы неразрушающего контроля конструкционных материалов.

10. Общая характеристика железа и его сплавов.
11. Влияние углерода и примесей на свойства стали.
12. Легированные стали.
13. Конструкционные стали и сплавы.
14. Инструментальные стали.
15. Методы улучшения свойств металлов и сплавов.
16. Поверхностное упрочнение.
17. Теория и технология термической обработки.
18. Виды термической, химико-термической и термомеханической обработки.
19. Цветные металлы и сплавы.
20. Алюминий и его сплавы.
21. Магний и его сплавы.
22. Титан и его сплавы.
23. Медь и ее сплавы.
24. Обработка цветных металлов и сплавов.
25. Применение цветных металлов и сплавов.
26. Коррозия металлов. Виды коррозии.
27. Механизмы коррозионных процессов.
28. Оценка коррозионной стойкости.
29. Методы защиты от коррозии.
30. Материалы с высокой коррозионной стойкостью.
31. Неметаллические материалы.
32. Характеристики полимеров.
33. Пластмассы и их свойства.
34. Резины.
35. Электротехнические материалы.
36. Лакокрасочные покрытия.
37. Керамика.
38. Композиционные материалы.
39. Изготовление деталей из резины.
40. Особенности производства деталей из металлических, полимерных и керамических композиционных материалов.
41. Изготовление резиновых деталей и полуфабрикатов.
42. Технология производства материалов и их обработки.
43. Способы производства заготовок и деталей.
44. Литейное производство.
45. Обработка металлов давлением.
46. Производство неразъемных соединений.
47. Сварочное производство.
48. Пайка и склеивание материалов.

*Примерный перечень тем докладов:*

1. Свойства конкретного металла в конкретных условиях.
2. Область применения конкретного конструкционного материала.

3. Изменения структурно-фазового состояния сплава при изменении температуры до конкретного значения.

4. Режим термообработки конкретной стали с целью добиться определённого сочетания показателей свойств.

5. Виды воздействия на сплавы с целью изменения химического состава в поверхностном слое с целью повышения показателя прочности.

6. Выбор режима поверхностной закалки стали после цементации.

*Типовые тесты:*

1. Какова плотность магния и сплавов на его основе?

- 1) менее  $5 \text{ г/см}^3$ ;
- 2) в диапазоне  $5... 10 \text{ г/см}^3$ ;
- 3) более  $10 \text{ г/см}^3$ ;
- 4) более  $15 \text{ г/см}^3$ .

2. Укажите только механические свойства материалов.

- 1) жесткость;
- 2) твердость;
- 3) плотность;
- 4) временное сопротивление.

3. Какие методы неразрушающего контроля позволяют обнаруживать поверхностны подповерхностные дефекты?

- 1) вихретоковый;
- 2) магнитный;
- 3) капиллярный;
- 4) ультразвуковой.

4. Какой металл является основным компонентом легированной стали?

- 1) никель;
- 2) железо;
- 3) алюминий;
- 4) медь.

5. Какие материалы являются основой пластических масс?

- 1) полимеры;
- 2) красители;
- 3) наполнители;
- 4) пластификаторы.

6. Приращение единицы длины образца в процентах есть:

- 1) предел упругости;
- 2) относительное удлинение;
- 3) относительное сужение;

- 4) предел ползучести.
  
7. Сталь, марка которой Х12 это:
  - 1) углеродистая обыкновенного качества;
  - 2) углеродистая качественная;
  - 3) углеродистая инструментальная;
  - 4) легированная конструкционная;
  - 5) легированная инструментальная.
  
8. Какие сплавы на основе меди относятся к литейным?
  - 1) ЛАЖ60-1-1;
  - 2) ЛЖМц59-1-1;
  - 3) ЛЦ40Мц5Ж;
  - 4) БрОЗЦ12С5.

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

*Примерные вопросы, выносимые на зачет:*

1. Строение металлов, типы кристаллических решеток; аллотропия.
2. Кристаллизация сплавов, основные фазы в сплавах.
3. Диаграммы состояния двухкомпонентных сплавов.
4. Статические испытания механических свойств. Диаграмма растяжения металлов.
5. Прочность статическая, показатели.
6. Прочность циклическая, показатели.
7. Жаропрочность, показатели.
8. Динамические испытания. Ударная вязкость. Показатели.
9. Твердость. Методы определения, показатели.
10. Пластичность; показатели.
11. Дефекты материалов. Основные методы неразрушающего контроля.
12. Компоненты и фазы в сплавах железа с углеродом.
13. Влияние углерода и примесей на свойства стали.
14. Легирующие компоненты, влияние на свойства сплавов.
15. Углеродистые стали, классификация, маркировка.
16. Легированные стали, классификация, маркировка.
17. Чугуны: состав, свойства, разновидности.
18. Термическая обработка стали.
19. Химико-термическая обработка сплавов.
20. Методы поверхностного упрочнения.
21. Магний и его сплавы.
22. Титан и его сплавы.
23. Алюминий и его сплавы.
24. Термическая обработка алюминиевых сплавов.



25. Медь и ее сплавы.
26. Жаростойкие и жаропрочные материалы.
27. Коррозия и ее разновидности. Методы защиты от коррозии.
28. Коррозионностойкие материалы.
29. Полимеры: определение, строение, основные свойства.
30. Понятие «Пластмасса». Определение.
31. Свойства термопластичных пластмасс.
32. Свойства терморезистивных пластмасс.
33. Резины: определение, получение, свойства, применение.
34. Лакокрасочные материалы: назначение, область применения, свойства.
35. Свойства и применение керамических материалов.
36. Технология создания керамических материалов.
37. Строение композиционных материалов.
38. Свойства композиционных материалов.
39. Технологии создания композиционных материалов.
40. Технологии применения композиционных материалов.
41. Конструкционные порошковые материалы: назначение, строение.
42. Конструкционные порошковые материалы, технология получения.
43. Конструкционные порошковые материалы, механические свойства.
44. Литейные свойства сплавов. Основные способы литья.
45. Прокатка: продольная, поперечная.
46. Волочение.
47. Прямое и обратное прессование.
48. Соединение сваркой.
49. Виды технологий сварки.
50. Способы обработки металлов резанием.

## **10 Методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)**

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

Входной контроль в форме устного опроса преподаватель проводит в начале изучения по вопросам дисциплин (модулей), на которых базируется дисциплина (модуль) «Материаловедение» (п. 2 и п. 9.4).

Основными видами аудиторной работы студентов являются лекции и практические занятия (п. 5.2, 5.3, 5.4). В ходе лекции преподаватель излагает и разъясняет основные, наиболее сложные понятия, а также

соответствующие теоретические и практические проблемы, дает задания и рекомендации для практических занятий, а также указания по выполнению обучающимся самостоятельной работы.

Задачами лекций являются:

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

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

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

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

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

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

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

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

- самостоятельный поиск, анализ информации, проработка учебного материала, конспектирование материала;
- подготовку к устным опросам (вопросы устного опроса в п. 9.6);
- подготовку докладов (примерный перечень тем докладов в п. 9.6);
- подготовку к тестам (типовые тесты в п. 9.6).

Завершающим этапом самостоятельной работы является подготовка к сдаче зачета. Примерные вопросы, выносимые на зачет по дисциплине (модулю) «Материаловедение» приведены в п. 9.6.

Рабочая программа дисциплины (модуля) составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 23.03.01 Технология транспортных процессов (уровень бакалавриата).

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры № 24 «Авиационной техники и диагностики» «22» марта 2019 года, протокол № 8/2.

Разработчики:

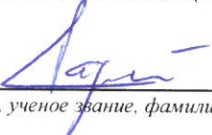
к.т.н., доцент

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

Михалев В.Д.

Заведующий кафедрой № 24 «Авиационной техники и диагностики»

д.т.н., доцент

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

Тарасов В.Н.

Программа согласована:

Руководитель ОПОП

к.т.н.

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

Коникова Е.В.

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