

МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
(МИНТРАНС РОССИИ)  
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

2017 года

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Материаловедение**

Направление подготовки:

**23.03.01 Технология транспортных процессов**

Направленность программы (профиль):

**Транспортная логистика**

Квалификация (степень) выпускника:

**бакалавр**

Форма обучения:

**очная**

Санкт-Петербург

2017

## **1 Цели освоения дисциплины**

Целью дисциплины «Материаловедение» является формирование компетенций для успешной профессиональной деятельности выпускника в области организации смешанных перевозок грузов и пассажиров, предусматривающей эксплуатацию, обслуживание транспортных средств, а также эффективное использование конструкционных материалов в инфраструктуре, обеспечивающей организацию и функционирование цепей поставок.

Задачами освоения дисциплины являются:

- изучение микрокристаллической основы конструкционных материалов;
- изучение структурно-фазового состава конструкционных материалов, их макроструктуры и её изменений на фоне возникающих нарушений термодинамического равновесия;
- изучение механических, эксплуатационных и технологических свойств конструкционных материалов и процессов их коррекции связанных с термообработкой, термохимической обработкой 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 обеспечивает подготовку выпускника к производственно-технологическому виду профессиональной деятельности.

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

Дисциплина «Материаловедение» представляет собой дисциплину, относящуюся к Базовой части дисциплин ОПОП ВО по направлению подготовки 23.03.01 «Технология транспортных процессов» (бакалавриат), профиль «Транспортная логистика».

Дисциплина «Материаловедение» базируется на результатах обучения, полученных при изучении следующих дисциплин: «Физика», «Математика».

Дисциплина изучается в 4 семестре.

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

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

Перечень и код компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
1. 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 термо-механической 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> <ul style="list-style-type: none"><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></ul>

Перечень и код компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
	<ul style="list-style-type: none"> <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>2. Способностью применять систему фундаментальных знаний (математических, естественнонаучных, инженерных и экономических) для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем в области технологии, организации, планирования и управления технической и коммерческой эксплуатацией транспортных систем (ОПК-3)</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> <li>– физические и химические основы пластмасс, структуру и свойства конструкционных материалов на основе полимеров, технологию создания и область применения полимеров и конструкционных материалов на их основе;</li> <li>– природу, состав и структура керамических конструкционных материалов, технологию создания керамических конструкционных материалов, свойства керамических конструкционных материалов и область их применения;</li> <li>– природу и виды композиционных материалов, составляющие композиционных материалов и их свойства, технологии создания композиционных материалов, свойства композиционных материалов и область их применения.</li> </ul> <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– идентифицировать конструкционный материал по совокупности идентификационных признаков.</li> <li>– выбрать конструкционный материал в зависимости от условий его применения и режимов его эксплуатации.</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 применения простейших приборов для оценки механических свойств конструкционных материалов;</li> <li>– -навыками работы со справочной литературой и стандартами для выбора конструкционного материала адекватного задачам, которые перед ним ставятся.</li> </ul>

#### 4 Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 академических часов.

Наименование	Всего часов	Семестры
		4
Общая трудоемкость дисциплины	72	72
Контактная работа:	36	36
лекции	18	18
практические занятия	10	10
семинары	-	-
лабораторные работы	8	8
курсовая работа	-	-
Самостоятельная работа студента	27	27
Промежуточная аттестация	9	9

#### 5 Содержание дисциплины

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

Темы дисциплины	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

Темы дисциплины	Количество часов	Компетенции		Образовательные технологии	Оценочные средства
		ОК-7	ОПК-3		
Тема 2. Методы исследования и испытания материалов	8	+	+	Л, ЛР, СРС	У
Тема 3. Стали и чугуны	8	+	+	Л, ПЗ, СРС	У, Д
Тема 4. Методы улучшения свойств металлов и сплавов. Цветные металлы и сплавы	12	+	+	Л, ЛР, СРС	У
Тема 5. Специальные сплавы и стали. Коррозия металлов	10	+	+	Л, ПЗ, СРС	Д, 10мТ
Тема 6. Неметаллические материалы	7		+	Л, ПЗ, СРС	Д, У
Тема 7. Керамические и композиционные материалы. Технология производства материалов и их обработки	8	+	+	Л, ПЗ, СРС	Д, У
Промежуточная аттестация	9				
Итого по дисциплине	72				

Л – лекция, ПЗ – практическое занятие, ЛР – лабораторная работа, СРС – самостоятельная работа студента, ВК – входной контроль, У – устный опрос, 10мТ – десятиминутный тест, Д – доклад.

## 5.2 Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

Наименование темы (раздела) дисциплины	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			2	4		8
Тема 3. Стали и чугуны	2	2			4		8
Тема 4. Методы улучшения свойств металлов и сплавов. Цветные металлы и сплавы	4			4	4		12
Тема 5. Специальные сплавы и стали. Коррозия металлов	4	2			4		10

Наименование темы (раздела) дисциплины	Л	ПЗ	С	ЛР	СРС	КР	Всего часов
Тема 6. Неметаллические материалы	2	2			3		7
Тема 7. Керамические и композиционные материалы. Технология производства материалов и их обработки	2	2			4		8
Всего за семестр	18	10		8	27		63
Промежуточная аттестация							9
Итого по дисциплине							72

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

### **5.3 Содержание дисциплины**

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

Общая характеристика металлов и сплавов. Строение металлов, диффузионные процессы в металле. Кристаллическое строение металлов. Формирование структуры металлов и сплавов при кристаллизации. Пластическая деформация, влияние нагрева на структуру и свойства деформированного металла. Дефекты строения кристаллических решеток. Сплавы. Характеристики основных фаз в сплавах. Диаграммы состояния сплавов.

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

Механические, физико-химические и технологические свойства материалов. Испытания механических свойств. Металлографический метод исследования. Методы неразрушающего контроля материалов.

#### **Тема 3. Стали и чугуны**

Общая характеристика железа и его сплавов. Влияние углерода и примесей на свойства стали. Легированные стали. Конструкционные стали. Инструментальные стали. Разновидности чугунов, их свойства.

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

Легирование. Поверхностное упрочнение. Теория и технология термической обработки. Виды термической обработки. Химико-термическая обработка. Термомеханическая обработка.

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

Применение цветных металлов и сплавов в авиации. Алюминий и его сплавы. Магний и его сплавы. Титан и его сплавы. Медь и ее сплавы. Бериллий и его сплавы. 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.

#### **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. Строение и свойства композиционных материалов. Методы изготовления деталей из металлических композиционных материалов, композиционных порошковых материалов и полимерных композиционных материалов.

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

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

### **5.4 Практические занятия**

Номер темы дисциплины	Тематика практических занятий	Трудо-емкость (часы)
1	Практическое занятие 1. Область применения конструкционных материалов и предъявляемые к ним требования. Молекулярно-кристаллическое строение.	2
3	Практическое занятие 2. Твердые растворы и механические смеси как основа сплавов. Стали и чугуны - общие и разные признаки. Диаграмма состояния «Железо-Углерод». Понятие аллотропии.	2
5	Практическое занятие 3. Причины красноломкости сталей. Причины хладноломкости сталей и чугунов. Меры борьбы за увеличение жаростойкости и жаропрочности. Жаростойкие и жаропрочные стали. Немагнитные стали. Нержавеющие стали. Мелкозернистые	1



Номер темы дисциплины	Тематика практических занятий	Трудо-емкость (часы)
	стали. Особо прочные и особо-твёрдые стали. Особовязкие стали. Химически-стойкие стали.	
5	Практическое занятие 4. Расширенное понятие коррозии. Различие между эрозией и коррозией. Виды коррозии. Оценка коррозионной стойкости стали. Методы борьбы с коррозией	1
6	Практическое занятие 5. Пластмассы. Номенклатура и классификация. Свойства и область применения. Технологии применения. Резины. Вулканизация и полимеризация. Термопластичность и термореактивность.	2
7	Практическое занятие 6. Керамика. Типы, свойства, область применения. Понятие композиционного материала. Виды композитов. Свойства композитных материалов. Волокниты, текстолиты, керметы, поропласты.	2
Итого по дисциплине		10

### 5.5 Лабораторный практикум

Номер темы дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудо-емкость (часы)
1	Лабораторная работа 1. Исследование физических свойств конструкционных материалов. Описание кристаллической структуры твердого кристаллического вещества.	2
2	Лабораторная работа 2. Исследование механических свойств алюминиевых сплавов. Измерение твёрдости.	2
4	Лабораторная работа 3. Определение показателей динамической прочности. Применение маятникового копра для оценки ударной вязкости материала.	2
4	Лабораторная работа 4. Определение показателей прочности и пластичности при испытании на растяжение	2
Итого по дисциплине		8

### 5.6 Самостоятельная работа

Номер темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость (часы)
1	1. Изучение теоретического материала по Теме 1 (конспект лекций и рекомендуемая литература [1, 3]). 2. Подготовка к устному опросу.	4
2	1. Изучение теоретического материала Теме 2 (конспект лекций и рекомендуемая литература [2, 5]). 2. Подготовка к устному опросу.	4
3	1. Изучение теоретического материала «Теме 3 (конспект лекций и рекомендуемая литература [5, 6]). 2. Подготовка к выступлениям на практическом занятии с докладами и сообщениями. 3. Подготовка к устному опросу.	4
4	1. Изучение теоретического материала Теме 4 (конспект лекций и рекомендуемая литература [1,3,4]). 2. Подготовка к устному опросу.	4
5	1. Изучение теоретического материала Теме 5 (конспект лекций и рекомендуемая литература [2, 4, 6]). 2. Подготовка к десятиминутному тесту. 3. Подготовка к выступлениям на практическом занятии с докладами и сообщениями.	4
6	1. Изучение теоретического материала Теме 6 (конспект лекций и рекомендуемая литература [1, 3, 6]). 2. Подготовка к выступлениям на практическом занятии с докладами и сообщениями. 3. Подготовка к устному опросу.	3
7	1. Изучение теоретического материала Теме 7 (конспект лекций и рекомендуемая литература [3,4]). 2. Подготовка к выступлениям на практическом занятии с докладами и сообщениями. 3. Подготовка к устному опросу.	4
Итого по дисциплине:		27

## 5.7 Курсовые работы

Курсовые работы (проекты) учебным планом не предусмотрены.

## 6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1 Солнцев, Ю.П. **Материаловедение** [Текст]: учебник для вузов/ Ю. П. Солнцев, Е. И. Пряхин, СПб. : Химиздат, 2007. – 784с. Количество экземпляров 105.

2 **Материаловедение** [Текст]: методические указания по выполнению лабораторных работ/ Нечаев В.М., сост., Ф. И. Ткачев. - СПб. : ГУГА, 2009. – 49с. Количество экземпляров 497.

3 Арзамасов, В.Б. **Материаловедение и технология конструкционных материалов** [Текст]: учебник для вузов / В.Б. Арзамасов, 3-е изд., стереотип. - М. : Академия, 2011. – 448с. Количество экземпляров 75.

б) дополнительная литература:

4 **Получение заготовок и деталей из авиационных материалов пластическим деформированием** [Текст]: учеб.пособ. для вузов / Д. А. Иванов. – СПб. : ГУГА, 2017. – 98с. Количество экземпляров 222.

5 Бондаренко, Г. Г. **Материаловедение** : учебник для академического бакалавриата / Г. Г. Бондаренко, Т. А. Кабанова, В. В. Рыбалко ; под ред. Г. Г. Бондаренко. — 2-е изд. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 360 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-02486-9. — Режим доступа : [www.biblio-online.ru/book/A8137EDD-95D3-4F8E-B002-FD0253DA9404](http://www.biblio-online.ru/book/A8137EDD-95D3-4F8E-B002-FD0253DA9404)

6 Плошкин, В. В. **Материаловедение** : учебник для прикладного бакалавриата / В. В. Плошкин. — 3-е изд., перераб. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 463 с. — (Серия : Бакалавр. Прикладной курс). — ISBN 978-5-534-01063-3. — Режим доступа : [www.biblio-online.ru/book/35070141-5C41-48CF-9C0F-0BAB525C2BAC](http://www.biblio-online.ru/book/35070141-5C41-48CF-9C0F-0BAB525C2BAC)

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

7 **Научно техническая библиотека МИСиС** [Электронный ресурс] — Режим доступа: <http://www.lib.misis.ru/>, свободный (дата обращения: 05.06.2017).

8 **Материаловедение** [Электронный ресурс] — Режим доступа: <http://www.materialscience.ru/>, свободный (дата обращения: 05.06.2017).

9 **Электронная библиотека Нефть –Газ** [Электронный ресурс] — Режим доступа: <http://www.oglib.ru/>, свободный (дата обращения: 05.06.2017).

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

10 **Единое окно доступа к образовательным ресурсам** [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://window.edu.ru>, свободный (дата обращения: 05.06.2017).

11 **Электронная библиотека научных публикаций «eLIBRARY.RU»** [Электронный ресурс] — Режим доступа: <http://elibrary.ru/>, свободный (дата обращения: 05.06.2017).

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

Для обеспечения учебного процесса материально-техническими ресурсами используются учебные аудитории 14, 360 кафедры № 24 СПбГУГА, оборудованные для проведения практических работ и лекционных занятий средствами оргтехники, и выходом в Интернет, а так же укомплектованный видеоустановкой.

1. Комплект плакатов по методам неразрушающего контроля.
2. Таблицы справочных данных по свойствам черных и цветных металлов.
3. Диаграммы состояния сплавов.
4. Материалы на CD по методам неразрушающего контроля.
5. Твердомер ТКМ-359. Твердомеры Бринелля, Роквелла, Виккерса.
6. Копер маятниковый КМ-5 для определения ударной вязкости неметаллических материалов.
7. Разрывная машина РМИ-250 для испытаний на растяжение образцов из неметаллических материалов.
8. Дефектоскопы для неразрушающего контроля материалов (все установки располагаются в лаборатории кафедры).

В лаборатории, при выполнении лабораторных работ, студенты используют разрывную исследовательскую машину РМИ-250, маятниковый копер КМ-5, и твердомеры Роквелла, Бринелля и Виккерса. Лаборатория укомплектована мерительным инструментом и компактными средствами контроля показателей твердости.

## **8 Образовательные и информационные технологии**

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

Входной контроль предназначен для выявления уровня усвоения компетенций обучающимся, необходимых перед изучением дисциплины. Входной контроль осуществляется по вопросам, на которых базируется читаемая дисциплина.

Лекция составляет основу теоретического обучения в рамках дисциплины и направлена на систематизированное изложение накопленных и актуальных научных знаний. Лекция предназначена для раскрытия сущности понятия "физика". На лекции концентрируется внимание обучающихся на наиболее сложных

и узловых вопросах, стимулируется их активная познавательная деятельность.

Практические занятия и лабораторные работы по дисциплине проводятся в соответствии с учебно-тематическим планом по отдельным группам. Цель практических занятий и лабораторных работ – закрепить теоретические знания, полученные обучающимися на лекциях и в результате самостоятельного изучения соответствующих разделов рекомендуемой литературы, а также приобрести начальные практические навыки. Практическое занятие предназначено для более глубокого освоения и анализа тем, изучаемых в рамках данной дисциплины. Практические учебные задания выполняются в целях практического закрепления теоретического материала, излагаемого на лекции, отработки навыков использования пройденного материала. Выполнение практического учебного задания предполагает решение задач, а также исследование актуальных проблем в сфере естественнонаучных знаний.

Лабораторная работа – форма учебного занятия, ведущей дидактической целью которого является экспериментальное подтверждение и проверка существующих теоретических положений, формирование учебных и профессиональных практических умений и навыков.

Самостоятельная работа обучающихся является неотъемлемой частью процесса обучения. Самостоятельная работа является специфическим педагогическим средством организации и управления самостоятельной деятельностью обучающихся в учебном процессе. Самостоятельная работа может быть представлена как средство организации самообразования и воспитания самостоятельности как личностного качества. Как явление самовоспитания и самообразования самостоятельная 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 студента к получению нового знания, упорядочению и углублению имеющихся знаний, формированию у него профессиональных навыков и умений.

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.

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

Уровень и качество знаний обучающихся оцениваются по результатам входного контроля, текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины в виде зачета.

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

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

Доклад, продукт самостоятельной работы обучающегося, являющийся собой публичное выступление по представлению полученных результатов определенной учебно-практической, учебно-исследовательской или научной темы. Доклад может выполняться в письменном виде, или проводится в форме презентаций в среде *MSOfficePowerPoint* на практических занятиях в течение не более 10 минут с целью контроля усвоения теоретического материала, излагаемого на лекции. Перечень тем докладов определяется уровнем подготовки учебной группы, а также индивидуальными особенностями обучающихся.

Десятиминутный тест проводится по темам в соответствии с данной программой и предназначен для проверки студентов на предмет освоения материала предыдущей лекции.

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины проводится в виде зачета в 4 семестре. Зачет позволяет оценить уровень освоения компетенций за весь период изучения дисциплины.

Для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины «Материаловедение» предусмотрено:

- балльно-рейтинговая система оценки текущего контроля успеваемости и знаний и промежуточной аттестации студентов. Данная форма формирования результирующей оценки учитывает активность студентов на занятиях, посещаемость занятий, оценки за практические работы, выполнение самостоятельных заданий, участие в НИРС. Основными документами, регламентирующими порядок организации и проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов по балльно-рейтинговой системе является: «Положение о балльно-рейтинговой системе оценки знаний и обеспечения качества учебного процесса в СПбГУГА».

- устный ответ на зачете по билетам на теоретические и практические вопросы из перечня (2 теоретических и один практический вопрос). Основными документами, регламентирующими порядок организации экзамена является: «Положение о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов СПбГУГА ...».

## **9.1 Балльно-рейтинговая система оценки текущего контроля успеваемости и знаний и промежуточной аттестации студентов**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 академических часа. Вид промежуточной аттестации – зачет (4 семестр).

Раздел (тема) / Вид учебных занятий (оценочных заданий), позволяющих студенту продемонстрировать достигнутый уровень сформированности компетенций	Количество баллов (из общего расчета 100 баллов на дисциплину)		Срок контроля (порядковый номер недели с начала семестра)	Прим.
	миним. (порог. зн.)	максим.		
Лекция №1	1	1,5	1-18	
ПЗ №1	1,5	2	1-18	
Лекция №2	1	1,5	1-18	
Лекция №3	1	1,5	1-18	
ПЗ №2	1,5	2	1-18	
Лекция №4	1	1,5	1-18	
Лекция №5	1	1,5	1-18	
Лекция №6	1	1,5	1-18	
Лекция №7	1	1,5	1-18	
ПЗ №3	1,5	2	1-18	
Лекция №8	1	1,5	1-18	
ПЗ №4	1,5	2	1-18	
Лекция №9	1	1,5	1-18	
ПЗ №5	1,5	2	1-18	
Лабораторные работы (по темам 1,2,4)	8	16	1-18	
Доклад	5	7,5	1-18	
Устный опрос (по темам 1-4, 6-7)	12	18	1-18	
10МТ (по теме 5)	3,5	5	1-18	
<b>Итого по обязательным видам занятий</b>	<b>45</b>	<b>70</b>		
<b>Зачет</b>	<b>15</b>	<b>30</b>		
<b>Итого по дисциплине</b>	<b>60</b>	<b>100</b>		
<b>Премияльные виды деятельности (для учета при определении рейтинга)</b>				
Научные публикации по теме дисциплины		5		
Участие в конференциях по теме дисциплины		5		
Участие в предметной олимпиаде		5		

Раздел (тема) / Вид учебных занятий (оценочных заданий), позволяющих студенту продемонстрировать достигнутый уровень сформированности компетенций	Количество баллов (из общего расчета 100 баллов на дисциплину)		Срок контроля (порядковый номер недели с начала семестра)	Прим.
	миним. (порог. зн.)	максим.		
Прочее		5		
<b>Итого дополнительно премиальных баллов</b>		<b>20</b>		
<b>Всего по дисциплине (для рейтинга)</b>		<b>120</b>		
<b>Перевод баллов балльно-рейтинговой системы в оценку по 5-ти балльной «академической» шкале</b>				
Количество баллов по балльно-рейтинговой системе		Оценка (зачтено/не зачтено)		
60 и более		«зачтено»		
менее 60		«не зачтено»		

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

Посещение лекционного занятия оценивается в 1 балл. Ведение конспекта оценивается в 0,5 балла.

Посещение практического занятия с ведением конспекта оценивается в 1,5 балл. Участие в дискуссии на практическом занятии 0,5 балла.

Успешное написание десятиминутного теста:

Менее 45 % правильных ответов – 3,5 балла,

более 45 % и до 60 % правильных ответов – 4 баллов,

более 60 % и до 85 % правильных ответов – 4,5 баллов,

более 85 % – 5 баллов.

Доклад – 5 баллов. Участие в обсуждении доклада – до 2,5 баллов.

Успешное прохождение устного опроса: ответ на поставленный вопрос – 2 балла, обсуждение дополнительных вопросов – до 1 балла.

Лабораторная работа: выполнение лабораторной работы – от 2 до 3 баллов, ответ на дополнительные вопросы – 1 балл.

## **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**



Обеспечивающая дисциплина «Физика»:

1. Работа. Кинетическая и потенциальная энергии. Закон сохранения механической энергии.
2. Центральный удар.
3. Кинетическая энергия вращающегося тела.
4. Изопроцессы. Законы идеальных газов
5. Электрические заряды. Заряд и его сохранение. Опыт Милликена. Закон Кулона.
6. Напряжённость электрического поля. Вектор электрической индукции (электрического смещения). Принцип суперпозиции электрических полей.

Обеспечивающая дисциплина: «Математика»

1. Проекция вектора на ось. Свойства проекции.
2. Скалярное произведение векторов и его свойства. Вычисление в координатной форме. Длина вектора. Угол между векторами.
3. Векторное произведение векторов, его геометрический смысл. Вычисление в координатной форме.
4. Смешанное произведения векторов, его геометрический смысл. Вычисление в координатной форме.
5. Различные формы уравнения прямой на плоскости.
6. Угол между прямыми. Точка пересечения двух прямых. Расстояние от точки до прямой. Уравнения биссектрис.
7. Кривые второго порядка на плоскости. Общий вид уравнения кривых второго порядка.
8. Исследование эллипса, гиперболы и параболы по их каноническим уравнениям.

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

Критерии оценивания компетенций	Показатели оценивания компетенций
1, Способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК-7)	
<i>Знать:</i> – классификацию и терминологию в области конструкционных материалов; – основные положения молекулярной физики, на которых основано молекулярно-кристаллическое строение вещества и его макроструктура;	Знает, как проверить пригодность к использованию по совокупности свойств зависящих от режимов эксплуатации. Понимает различия между требованиями, предъявляемыми к свойствам материала вытекающими из условий эксплуатации и требованиями, предъявляемыми

Критерии оценивания компетенций	Показатели оценивания компетенций
<ul style="list-style-type: none"> <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>к свойствам материала вытекающими из режимов эксплуатации.</p>
<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>Поясняет смысл проверки качества конструкционного материала на основе оценки безопасности его применения в конкретных областях условий и режимов его применения, для выявления для конкретных условий наиболее опасных режимов и введения ограничений по применению. Поясняет смысл проверки качества конструкционного материала в смысле целесообразности его применения в условиях конкретного производства, характеризуемого показателями его состояния.</p>
<p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <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> </ul>	<p>Демонстрирует способность оценить пригодность измерительного средства для выполнения задачи измерения показателей свойств конструкционного материала. Демонстрирует способность самостоятельно применить простейшие</p>

Критерии оценивания компетенций	Показатели оценивания компетенций
<ul style="list-style-type: none"> <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>приборы для измерения показателей качества конструкционного материала.</p>
<p>2. Способностью применять систему фундаментальных знаний (математических, естественнонаучных, инженерных и экономических) для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем в области технологии, организации, планирования и управления технической и коммерческой эксплуатацией транспортных систем (ОПК-3)</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> <li>– физические и химические основы пластмасс, структуру и свойства конструкционных материалов на основе полимеров, технологию создания и область применения полимеров и конструкционных материалов на их основе;</li> <li>– природу, состав и структура керамических конструкционных материалов, технологию создания керамических конструкционных материалов, свойства керамических конструкционных материалов и область их применения;</li> <li>– природу и виды композиционных материалов, составляющие композици-</li> </ul>	<p>Сопоставляет свойства различных полимеров и пластмасс.          Указывает на различия в технологических параметрах приводящие к различию в свойствах.          Формулирует различия в понятиях полимер и пластмасса, подчёркивая разные функции разных составляющих вводимых в состав пластмасс.          Сопоставляет технологии композиционных материалов для производства металлорежущего оборудования с технологиями производства на полимерной матрице. То есть с технологиями, основанными на металлическом или полимерном армировании, волокнистым, линейным, тканевым, дисперстным армирующим элементом.</p>

Критерии оценивания компетенций	Показатели оценивания компетенций
онных материалов и их свойства, технологии создания композиционных материалов, свойства композиционных материалов и область их применения.	
<p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– идентифицировать конструкционный материал по совокупности идентификационных признаков.</li> <li>– выбрать конструкционный материал в зависимости от условий его применения и режимов его эксплуатации.</li> </ul>	<p>Формулирует понятие комплекс требований к совокупности свойств конструкционного материала необходимых для его эксплуатации в заданных режимах и при заданных условиях. Связывает понятие комплекса требований к совокупности свойств материала с совокупностью идентификационных признаков в процессе выбора вида и марки конструкционного материала для изготовления изделия.</p>
<p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– навыками применения простейших приборов для оценки механических свойств конструкционных материалов;</li> <li>-навыками работы со справочной литературой и стандартами для выбора конструкционного материала адекватного задачам, которые перед ним ставятся.</li> </ul>	<p>Понимает и применяет состав действий при контроле показателей качества конструкционных материалов.</p> <p>Применяет технологии измерения показателей качества конструкционного материала рекомендованные в стандартах и инструкциях по эксплуатации измерительных приборов.</p>

### Описание шкалы оценивания

Шкала оценивания - одна из самых важных составляющих учебного процесса. Шкала десятибалльная. Вместе с баллами в таблице приведены соответствующие традиционные оценки, которые заносятся в экзаменационную ведомость и зачетную книжку.

10 баллов- заслуживает студент, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного программного материала, самостоятельно выполнивший все предусмотренные программой задания, глубоко усвоивший основную и дополнительную литературу, рекомендованную программой, активно работавший на практических занятиях, разбирающийся в основных научных концепциях по дисциплине, проявивший творческие способности и научный

подход в понимании и изложении учебного программного материала, ответ отличается богатством и точностью использованных терминов, материал излагается последовательно и логично.

9 баллов- заслуживает студент, обнаруживший всестороннее, систематическое знание учебного программного материала, самостоятельно выполнивший все предусмотренные программой задания, глубоко усвоивший основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой, активно работавший на практических занятиях, показавший систематический характер знаний по дисциплине, достаточный для дальнейшей учебы, а также способность к их самостоятельному пополнению, ответ отличается точностью использованных терминов, материал излагается последовательно и логично.

8 баллов- заслуживает студент, обнаруживший полное знание учебного и программного материала, не допускающий в ответе существенных неточностей, самостоятельно выполнивший все предусмотренные программой задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную программой, активно работавший на практических занятиях, показавший систематический характер знаний по дисциплине, достаточный для дальнейшей учебы, а также способность к их самостоятельному пополнению.

7 баллов- заслуживает студент, обнаруживший достаточно полное знание учебно-программного материала, не допускающий в ответе существенных неточностей, самостоятельно выполнивший все предусмотренные программой задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную программой, активно работавший на практических занятиях, показавший систематический характер знаний по дисциплине, достаточный для дальнейшей учебы, а также способность к их самостоятельному пополнению.

6 баллов- заслуживает студент, обнаруживший достаточно полное знание учебно-программного материала, не допускающий в ответе существенных неточностей, самостоятельно выполнивший основные предусмотренные программой задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную программой, отличавшийся достаточной активностью на практических занятиях, показавший систематический характер знаний по дисциплине, достаточный для дальнейшей учебы.

5 баллов- заслуживает студент, обнаруживший знание основного учебно-программного материала в объёме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, не отличавшийся активностью на практических занятиях, самостоятельно выполнивший основные предусмотренные программой задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную программой, однако допустивший некоторые погрешности при их выполнении и в ответе на зачете с оценкой, но обладающий необходимыми знаниями для их самостоятельного устранения

4 балла- заслуживает студент, обнаруживший знание основного учебно-программного материала в объёме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, не отличавшийся активностью на практических

занятиях, самостоятельно выполнивший основные предусмотренные программой задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную программой, однако допустивший некоторые погрешности при их выполнении и в ответе на зачете с оценкой, но обладающий необходимыми знаниями для устранения под руководством преподавателя допущенных погрешностей.

3 балла- заслуживает студент, обнаруживший знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, не отличавшийся активностью на практических занятиях, самостоятельно выполнивший основные предусмотренные программой задания, однако допустивший погрешности при их выполнении и в ответе на зачете с оценкой, но обладающий необходимыми знаниями для устранения под руководством преподавателя наиболее существенных погрешностей.

Оценка неудовлетворительно.

2 балла - выставляется студенту, обнаружившему пробелы в знаниях или отсутствие знаний по значительной части основного учебно-программного материала, не выполнившего самостоятельно предусмотренные программой основные задания, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий, не отработавшему основные практические занятия, допустившему существенные ошибки при ответе, и который не может продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

1 балл - нет ответа (отказ от ответа, представленный ответ полностью не по существу содержащихся в экзаменационном задании вопросов).

## **9.6 Типовые контрольные задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины**

### **9.6.1 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. Виды воздействия на сплавы с целью изменения химического состава в поверхностном слое с целью выбора режима поверхностной термообработки.
7. Выбор режима поверхностной закалки стали после цементации.

### **9.6.1 Примерный перечень тестовых вопросов**

1. Какова плотность магния и сплавов на его основе?  
- менее 5 г/см<sup>3</sup>;

- в диапазоне 5... 10 г/см<sup>3</sup>;
  - более 10 г/см<sup>3</sup>;
  - более 15 г/см<sup>3</sup>.
2. Укажите только механические свойства материалов.
    - жесткость;
    - твердость;
    - плотность;
    - временно́е сопротивление.
  3. Какие методы неразрушающего контроля позволяют обнаруживать поверхностные и подповерхностные дефекты?
    - вихретоковый;
    - магнитный;
    - капиллярный.
    - ультразвуковой.
  4. Какой металл является основным компонентом легированной стали?
    - никель;
    - железо;
    - алюминий;
    - медь.
  5. Какие материалы являются основой пластических масс?
    - полимеры;
    - красители;
    - наполнители;
    - пластификаторы.
  6. Приращение единицы длины образца в процентах есть:
    - предел упругости;
    - относительное удлинение;
    - относительное сужение;
    - предел ползучести.
  7. Сталь, марка которой Х12 это:
    - углеродистая обыкновенного качества;
    - углеродистая качественная;
    - углеродистая инструментальная;
    - легированная конструкционная;
    - легированная инструментальная.
  8. Какие сплавы на основе меди относятся к литейным?
    - ЛАЖ60-1-1;
    - ЛЖМц59-1-1;
    - ЛЦ40Мц5Ж;
    - БрОЗЦ12С5.

### **9.6.3 Контрольные вопросы промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины**

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. Химикотермическая 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 термореактивных 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;
- 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**

Методика преподавания дисциплины «Материаловедение» характеризуется совокупностью методов, приемов и средств обучения, обеспечивающих реализацию содержания и учебно-воспитательных целей дисциплины, которая может быть представлена как некоторая методическая система, включающая методы, приемы и средства обучения. Такой подход позволяет более качественно подойти к вопросу освоения дисциплины обучающимися.

Основными видами аудиторной работы студентов являются лекции, практические занятия и лабораторные работы (п. 5.2, 5.3, 5.4, 5.5). 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.

Лекции являются одним из важнейших видов учебных занятий и составляют основу теоретической подготовки обучающихся по дисциплинам вообще и по дисциплине «Материаловедение» в частности.

Лекция имеет целью дать систематизированные основы научных знаний по дисциплине, раскрыть состояние и перспективы прогресса конкретной области науки и информационных технологий, сконцентрировать внимание на наиболее сложных и узловых вопросах.

Эта цель определяет дидактическое назначение лекции, которое заключается в том, чтобы ознакомить обучающихся с основным содержанием, категориями, принципами и закономерностями изучаемой темы и предмета обучения в целом, его главными идеями и направлениями развития, его прикладной стороной.

При проведении лекций преподаватель опирается на базовые знания студентов по общенаучным дисциплинам, с тем, чтобы основное время уделить специфическим вопросам дисциплины. В процессе подготовки к лекции и в ходе ее изложения важным является развитие интереса обучающихся к преподаваемой дисциплине.

Главным практических занятий является практическая работа каждого студента, форма занятия – групповая, а основной метод, используемый на занятии – метод практической работы.

В дидактической системе изучения дисциплины практические занятия стоят после лекций. Таким образом, дидактическое назначение практических занятий – закрепление, углубление и комплексное применение теоретических знаний, выработка умений и навыков обучающихся. Вместе с тем, на этих занятиях, осуществляется активное формирование и развитие навыков и качеств, необходимых для последующей профессиональной деятельности.

Практические занятия по дисциплине проводятся в соответствии с п. 5.4 по отдельным группам. Цели практических занятий: закрепить теоретические знания, полученные студентом на лекциях и в результате самостоятельного изучения соответствующих разделов рекомендуемой литературы.

Практическое занятие начинается, как правило, с формулирования его целевых установок. Понимание обучаемыми целей и задач занятия, его значения для специальной подготовки способствует повышению интереса к занятию и активизации работы по овладению учебным материалом.

Вслед за этим производится краткое рассмотрение основных теоретических положений, которые являются исходными для работы обучаемых на данном занятии. Обычно это делается в форме опроса обучаемых, который служит также средством контроля за их самостоятельной работой. Обобщение вопросов теории может быть поручено также одному из обучаемых.

Каждое практическое занятие заканчивается, как правило, кратким подведением итогов, выставлением оценок каждому студенту и указаниями преподавателя о последующей самостоятельной работе.

По итогам лекций и практических занятий преподаватель выставляет в журнал полученные обучающимся баллы, согласно п. 9.1 и п. 9.2.

Лабораторная работа – практическое освоение студентами научно-теоретических положений изучаемой дисциплины, овладение ими техникой экспериментирования в соответствующей отрасли науки, инструментализация полученных знаний, т.е. превращение их в средство для решения учебно-исследовательских, а затем реальных экспериментальных и практических задач, иными словами – установление связи теории с практикой.

Одно из преимуществ лабораторных занятий в сравнении с другими видами аудиторной учебной работы состоит в том, что они интегрируют теоретико-методологические знания, практические умения и навыки студентов в едином процессе деятельности учебно-исследовательского характера. Соприкосновение теории и опыта, осуществляющееся в учебной лаборатории, активизирует познавательную деятельность обучаемых, придает конкретный характер изучаемому на лекциях и в процессе самостоятельной работы теоретическому материалу, способствует прочному усвоению учебной информации.

Самостоятельная работа обучающегося весьма многообразна и содержательна. Она включает следующие виды занятий (п. 5.6):

–самостоятельный поиск, анализ информации и проработка учебного материала;

–подготовку к устному опросу (перечень типовых вопросов для текущего контроля в п. 9.6).

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

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры № 24 «Авиационной техники и диагностики»

« 11 » сентября 2016 года, протокол № 1 .

Разработчики:


к.т.н., доцент

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

Михалёв В.Д.

заведующий кафедрой № 24

д.т.н., доцент

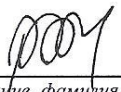
  
(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы разработчиков)

Тарасов В.Н.

Программа согласована:

Руководитель ОПОП

д.т.н., доцент

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

Ведерников Ю.В.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании Учебно-методического совета Университета « 20 » сентября 2016 года, протокол № 3 .

С изменениями и дополнениями от « 30 » августа 2017 года, протокол № 10 (в соответствии с Приказом от 5 апреля 2017 г. № 301 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры»).