

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего  
образования  
"САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
АЭРОКОСМИЧЕСКОГО ПРИБОРОСТРОЕНИЯ"

Кафедра № 23

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель направления

доц., к.т.н., доц.

(должность, уч. степень, звание)

С.В. Солёный

(инициалы, фамилия)



(подпись)

« 21 » июня 2023 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Материаловедение»

(Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	13.03.02
Наименование направления подготовки/ специальности	Электроэнергетика и электротехника
Наименование направленности	Цифровая энергетика
Форма обучения	очно-заочная

Санкт-Петербург– 2023

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

Доцент, к.т.н.

(должность, уч. степень, звание)



(подпись, дата)

М.А.Плотянская

(инициалы, фамилия)

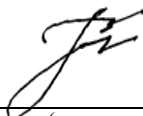
Программа одобрена на заседании кафедры № 23

« 5 » июня 2023 г, протокол № 7/23

Заведующий кафедрой № 23

д.т.н., проф.

(уч. степень, звание)



(подпись, дата)

А.Р. Бестугин

(инициалы, фамилия)

Ответственный за ОП ВО 13.03.02(03)

доц., к.т.н., доц.

(должность, уч. степень, звание)



(подпись, дата)

О.Я. Солёная

(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №3 по методической работе



(должность, уч. степень, звание)

(подпись, дата)

Н.В. Решетникова

(инициалы, фамилия)

## Аннотация

Дисциплина «Материаловедение» входит в образовательную программу высшего образования – программу бакалавриата по направлению подготовки/ специальности 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» направленности «Цифровая энергетика». Дисциплина реализуется кафедрой «№23».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

ОПК-5 «Способен использовать свойства конструкционных и электротехнических материалов в расчетах параметров и режимов объектов профессиональной деятельности»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с получением студентами теоретических знаний и практических навыков по материаловедению, материалам, применяемым в конструкциях устройств, методам и средствам контроля и исследования их характеристик.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, лабораторные работы, самостоятельная работа.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация в форме экзамена.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.

Язык обучения по дисциплине «русский»

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

### 1.1. Цели преподавания дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Материаловедение» является формирование базовой основы конструкторско-технологической подготовки специалистов, способных к проектно-конструкторской, технологической и научно-исследовательской деятельности в области конструирования и технологии радиоэлектронных систем и комплексов.

1.2. Дисциплина входит в состав обязательной части образовательной программы высшего образования (далее – ОП ВО).

1.3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОП ВО.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями или их частями. Компетенции и индикаторы их достижения приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень компетенций и индикаторов их достижения

Категория (группа) компетенции	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Общепрофессиональные компетенции	ОПК-5 Способен использовать свойства конструкционных и электротехнических материалов в расчетах параметров и режимов объектов профессиональной деятельности	ОПК-5.Д.1 демонстрирует знание областей применения, свойств, характеристик и методов исследования конструкционных материалов, выбирает конструкционные материалы в соответствии с требуемыми характеристиками для использования в области профессиональной деятельности ОПК-5.Д.2 демонстрирует знание областей применения, свойств, характеристик и методов исследования электротехнических материалов, выбирает электротехнические материалы в соответствии с требуемыми характеристиками ОПК-5.Д.3 выполняет электромагнитные, тепловые и вибрационные исследования для определения запаса прочности и усталости материалов

## 2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина может базироваться на знаниях, ранее приобретенных обучающимися при изучении следующих дисциплин:

– «Физика»,

Знания, полученные при изучении материала данной дисциплины, имеют как самостоятельное значение, так и могут использоваться при изучении конструкторско-технологических дисциплин профессионального цикла.

## 3. Объем и трудоемкость дисциплины

Данные об общем объеме дисциплины, трудоемкости отдельных видов учебной работы по дисциплине (и распределение этой трудоемкости по семестрам) представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Объем и трудоемкость дисциплины

Вид учебной работы	Всего	Трудоемкость по семестрам
--------------------	-------	---------------------------

		№3
1	2	3
<b>Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)</b>	3/ 108	3/ 108
<b>Из них часов практической подготовки</b>		
<b>Аудиторные занятия, всего час.</b>	51	51
<b>в том числе:</b>		
лекции (Л), (час)	34	34
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)		
лабораторные работы (ЛР), (час)	17	17
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
экзамен, (час)	36	36
<b>Самостоятельная работа, всего (час)</b>	21	21
<b>Вид промежуточной аттестации:</b> зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.**)	Экз.	Экз.

Примечание: \*\* кандидатский экзамен

#### 4. Содержание дисциплины

4.1. Распределение трудоемкости дисциплины по разделам и видам занятий.

Разделы, темы дисциплины и их трудоемкость приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Разделы, темы дисциплины, их трудоемкость

Разделы, темы дисциплины	Лекции (час)	ПЗ (СЗ) (час)	ЛР (час)	КП (час)	СРС (час)
<b>Семестр 3</b>					
Раздел 1. Классификация электротехнических материалов	2				2
Раздел 2. Основы материаловедения. Тема 2.1 Кристаллические структуры и их свойства. Тема 2.2 Дефекты кристаллических структур и их влияние на свойства Тема 2.3 Процессы диффузии.	4				2
Раздел 3. Свойства металлов и сплавов Тема 3.1 Фазовый состав сплавов Тема 3.2 Типовые диаграммы фазового состава сплавов Тема 3.3 Термическая обработка металлов и сплавов	3				1.5
Раздел 4. Свойства неметаллических материалов Тема 4.1 Пластмассы и их свойства Тема 4.2 Стекла и их свойства Тема 4.3 Состав и свойства керамики	3				2
Раздел 5. Электрические свойства материалов Тема 5.1 Зонная структура твердого тела Тема 5.2 Электропроводность материалов	4		1.5		1.5

Раздел 6 Проводниковые материалы Тема 6.1 Зависимость удельного сопротивления металлов и сплавов от температуры и дефектов структуры Тема 6.2 Классификация проводниковых материалов по области их применения в электротехнике Тема 6.3 Сверхпроводники. Характеристики и область применения	3		3		2
Раздел 7. Диэлектрические материалы Тема 7.1 Поляризация диэлектриков в электрическом поле Тема 7.2 Изоляционные материалы и конденсаторные диэлектрики Тема 7.3 Активные диэлектрики. Классификация и область применения	3		3		2
Раздел 8. Полупроводниковые материалы Тема 8.1 Собственные и примесные полупроводники Тема 8.2 Контактные явления на границе полупроводников разной проводимости Тема 8,3 Влияние внешних факторов на проводимость полупроводников. Тема 8.4 Технологические аспекты получения полупроводниковых материалов	3		4		2
Раздел 9 Магнитные материалы Тема 9.1 Процесс намагничивания и параметры магнитных свойств материалов Тема 9.2 Магнитомягкие материалы и область их применения Тема 9.3 Магнитотвердые материалы и область их применения	3		4		2
Раздел 10 Конструкционные материалы Тема 10.1 Механические, технологические и эксплуатационные свойства конструкционных материалов Тема 10.2 Классификация конструкционных материалов по составу и структуре	4		1.5		2
Раздел 11 Особенности свойств наноразмерных и наноструктурных материалов	2				2
Итого в семестре:	34		17		21
Итого	34	0	17	0	21

Практическая подготовка заключается в непосредственном выполнении обучающимися определенных трудовых функций, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

#### 4.2. Содержание разделов и тем лекционных занятий.

Содержание разделов и тем лекционных занятий приведено в таблице 4.

Таблица 4 – Содержание разделов и тем лекционного цикла

Номер раздела	Название и содержание разделов и тем лекционных занятий
1	<p><b>Классификации электротехнических материалов.</b>                      Основные материалы электромеханического оборудования и их свойства. Технологические материалы, применяемые в технологических процессах производства электромеханических изделий. Конструкционные материалы: металлы и сплавы, пластмассы, стекла, керамика, клеи. Вспомогательные материалы для обеспечения необходимых условий при проведении технологических операций.</p>
2	<p><b>Основы материаловедения.</b>                      Строение металлов и сплавов, основные физические свойства кристаллической структуры. Типы кристаллических решеток. Поликристаллические и монокристаллические структуры. Полиморфизм и анизотропия кристаллических структур. Дефекты кристаллической структуры, их влияние на свойства материалов. Процессы диффузии.</p>
3	<p><b>Свойства металлов и сплавов.</b>                      Формирование структуры металлов и сплавов при кристаллизации. Полиморфные превращения. Строение сплавов. Диаграммы состояния систем сплавов с полной и ограниченной растворимостями в твердом состоянии.                      Назначение, сущность и характеристика операций термической обработки. Термическая обработка стали. Особенности термической обработки цветных металлов и сплавов. Обеспечение заданных механических и технологических свойств при термической обработке.                      Назначение, сущность и характеристика операций химико-термической обработки. Обеспечение заданных механических и технологических свойств при химико-термической обработке</p>
4	<p><b>Свойства неметаллических материалов.</b>                      Классификация полимеров. Термопластичные полимеры и их свойства. Термореактивные полимеры и их свойства. Композиционные пластмассы. Наполнители пластмасс, состав и топология.                      Классификация стекол по стеклообразующему химическому соединению. Состав и свойства оксидных стекол. Методы поверхностной и объемной модификации стекол. Ситаллы и их свойства.                      Керамика, химический и фазовый состав. Операции керамической технологии. Свойства и область применения керамических изделий                      Механические свойства конструкционных материалов. Классификация и виды испытаний для определения механических свойств.                      Характеристика основных технологических методов обработки электротехнических и конструкционных материалов. Технологические свойства материалов.</p>
5	<p><b>Электрические свойства материалов</b></p>

	<p>Основные понятия и элементы зонной теории. Зонные структуры металлов, диэлектриков и полупроводников. Характеристика электрических свойств проводников, полупроводников и диэлектриков.</p> <p>Удельная электрическая проводимость Концентрация носителей заряда в проводниках и полупроводниках. Подвижность носителей заряда, зависимость от структуры и температуры.</p>
6	<p><b>Проводниковые материалы</b></p> <p>Характеристика свойств проводников и их зависимость от внешних условий. Проводниковые материалы с высокой проводимостью. Припой и их классификация. Требования к материалам припоев. Материалы для различного вида контактов.</p> <p>Материалы с большим удельным сопротивлением, резистивные материалы.</p> <p>Явление сверхпроводимости. Сверхпроводящие металлы и сплавы. Сверхпроводящая керамика.</p>
7	<p><b>Диэлектрические материалы.</b></p> <p>Поляризация диэлектриков в электрическом поле. Диэлектрические потери и электрическая прочность диэлектриков. Механические, термические и физико-химические свойства диэлектриков.</p> <p>Газообразные диэлектрики. Жидкие диэлектрики. Электроизоляционные пластмассы. Полимеры, получаемые полимеризацией и поликонденсацией.</p> <p>Активные диэлектрики. Характеристика сегнетоэлектриков и пьезоэлектриков.</p> <p>Свойства и область применения резины. Технологические процессы изготовления стекла. Свойства и область применения керамики. Слюда и слюдяные материалы. Лаки, эмали, компаунды и клеи.</p>
8	<p><b>Полупроводниковые материалы.</b></p> <p>Классификация полупроводников. Электропроводность полупроводников и ее зависимость от различных факторов. Фотопроводимость полупроводников. Термоэлектрические явления в полупроводниках. Гальваномагнитные эффекты в полупроводниках.</p> <p>Характеристика простых полупроводников. Технологические операции получения монокристаллических полупроводниковых материалов. Физические методы очистки полупроводниковых материалов. Характеристика и свойства основных бинарных полупроводниковых соединений. Твердые растворы на основе простых полупроводников и химических соединений.</p>
9	<p><b>Магнитные материалы</b></p> <p>Явления ферромагнетизма и ферримагнетизма. Образование доменной структуры в ферромагнетиках. Процесс намагничивания во внешнем магнитном поле. Явление гистерезиса. Параметры магнитных свойств материалов. Классификация магнитомягких материалов, область применения. Низкочастотные и высокочастотные магнитомягкие материалы – ферриты. Аморфные магнитомягкие материалы. Магнитотвердые материалы – источники постоянного магнитного поля. Требование к параметрам и</p>



	зависимость от состава и структуры. Термическая обработка магнитомягких и магнитотвердых материалов.
10	<p><b>Конструкционные материалы.</b>  Назначение и основные требования, предъявляемые к конструкционным металлам и сплавам, используемым в электромеханических изделиях.  Состав, основные марки и состояние поставки углеродистых и легированных сталей. Назначение и условия выбора основных марок сталей для изделий электромеханики.  Характеристика и свойства цветных металлов и сплавов. Состав, основные марки и состояние поставки.  Стойкость материалов к электрохимической и к химической коррозии. Методы повышения коррозионной стойкости и защиты от коррозии. Жаропрочность и методы ее повышения. Хладостойкость материалов. Влияние радиационного облучения на физико-механические свойства материалов.  Характеристика и свойства сплавов с особыми тепловыми свойствами: сплавы с минимально возможными температурными коэффициентами линейного расширения и заданными температурными коэффициентами линейного расширения.  Сплавы с особыми упругими свойствами. Структура, физико-механические свойства сплавов.  Конструкционные пластики и композиционные материалы, используемые в электромеханике.  Основные требования, предъявляемые к пластическим массам. Виды, характеристики и марки конструкционных пластиков, используемых в изделиях приборостроения.  Назначение, характеристика и область применения композиционных материалов.</p>
11	<p><b>Особенности свойств наноразмерных и наноструктурных материалов.</b>  Методы получения наноструктурных металлических сплавов. Влияние размера кристаллического зерна на физические, механические и технологические свойства сплавов.  Наноструктурные композиционные материалы.</p>

#### 4.3. Практические (семинарские) занятия

Темы практических занятий и их трудоемкость приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Практические занятия и их трудоемкость

№ п/п	Темы практических занятий	Формы практических занятий	Трудоемкость, (час)	Из них практической подготовки, (час)	№ раздела дисциплины
Учебным планом не предусмотрено					
Всего					

#### 4.4. Лабораторные занятия

Темы лабораторных занятий и их трудоемкость приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Лабораторные занятия и их трудоемкость

№ п/п	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, (час)	Из них практической подготовки, (час)	№ раздела дисциплины
Семестр 3				
1	Исследование свойств проводящих сплавов	2	1	6
2	Исследование свойств изоляционных материалов	2	1	7
3	Исследование прямого и обратного пьезоэффекта	2	1	7
4	Исследование свойств полупроводниковых материалов	4	1	8
5	Исследование свойств магнитомягких материалов	2	1	9
6	Исследование свойств магнитотвердых материалов	2	1	9
7	Исследование твердости конструкционных материалов.	3	1	10
Всего		17		

4.5. Курсовое проектирование/ выполнение курсовой работы  
Учебным планом не предусмотрено

4.6. Самостоятельная работа обучающихся  
Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость приведены в таблице 7.

Таблица 7 – Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость

Вид самостоятельной работы	Всего, час	Семестр 3, час
1	2	3
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	7	7
Курсовое проектирование (КП, КР)		
Расчетно-графические задания (РГЗ)		
Выполнение реферата (Р)		
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	7	7
Домашнее задание (ДЗ)		
Контрольные работы заочников (КРЗ)		
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	7	7
Всего:	21	21

5. Перечень учебно-методического обеспечения  
для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся указаны в п.п. 7-11.

6. Перечень печатных и электронных учебных изданий

Перечень печатных и электронных учебных изданий приведен в таблице 8.

Таблица 8– Перечень печатных и электронных учебных изданий

Шифр/ URL адрес	Библиографическая ссылка	Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров)
<p><a href="http://lib.aanet.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&amp;view=irbis&amp;Itemid=418">http://lib.aanet.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&amp;view=irbis&amp;Itemid=418</a> (ГУАП)</p>	<p>Материаловедение и материалы электронной техники : [ Электронный ресурс] : конспект лекций / М. А. Плотянская [и др.] ; С.-Петербург. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - 2-е изд., доп. - Электрон. текстовые дан. - СПб. : Изд-во ГУАП, 2017. - 271 с.</p>	
<p><a href="http://lib.aanet.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&amp;view=irbis&amp;Itemid=418">http://lib.aanet.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&amp;view=irbis&amp;Itemid=418</a> (ГУАП)</p>	<p>Материаловедение и материалы электронной техники : [ Электронный ресурс] : учебное пособие / М. А. Плотянская [и др.] ; С.-Петербург. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - Электрон. текстовые дан. - СПб. : Изд-во ГУАП, 2018. - 301 с.</p>	
<p><a href="http://lib.aanet.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&amp;view=irbis&amp;Itemid=418">http://lib.aanet.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&amp;view=irbis&amp;Itemid=418</a> (ГУАП)</p>	<p>Электротехнические материалы (магнитные материалы) : [ Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / М. А. Плотянская [и др.] ; С.-Петербург. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - Электрон. текстовые дан. - Санкт-Петербург : [б. и.], 2020. - 59 с</p>	
<p><a href="http://lib.aanet.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&amp;view=irbis&amp;Itemid=418">http://lib.aanet.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&amp;view=irbis&amp;Itemid=418</a> (ГУАП)</p>	<p>Электротехнические материалы (полупроводники) : [ Электронный ресурс] : учебно-методическое</p>	

	пособие / М. А. Плотянская [и др.] ; С.-Петербург. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - Электрон. текстовые дан. - Санкт-Петербург : [б. и.], 2020. - 54 с	
<a href="http://lib.aanet.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&amp;view=irbis&amp;Itemid=418">http://lib.aanet.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&amp;view=irbis&amp;Itemid=418</a> (ГУАП)	Электротехнические материалы (проводники) : [ Электронный ресурс ] : учебно-методическое пособие / М. А. Плотянская [и др.] ; С.-Петербург. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - Электрон. текстовые дан. - Санкт-Петербург : [б. и.], 2020. - 41 с.	
<a href="https://znanium.com/catalog/product/2095059">https://znanium.com/catalog/product/2095059</a>	Давыдов, С. В. Материаловедение и технология конструкционных материалов : учебное пособие / С. В. Давыдов, Р. А. Богданов. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2020. - 256 с. - ISBN 978-5-9729-0416-7. - Текст : электронный	
<a href="https://znanium.com/catalog/product/1854593">https://znanium.com/catalog/product/1854593</a>	Дробов, А. В. Электротехнические материалы : учебное пособие / А. В. Дробов, Н. Ю. Ершова. - 2-е изд., стер. - Минск : РИПО, 2021. - 234 с. - ISBN 978-985-7253-48-7. - Текст : электронный	

**7. Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины приведен в таблице 9.

Таблица 9 – Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

URL адрес	Наименование
<a href="http://lib.aanet.ru/">http://lib.aanet.ru/</a>	Доступ в ЭБС «Лань» осуществляется по договору № 26 и №27 от 31.01.2023 Доступ в ЭБС «ZNANIUM» осуществляется по договору № 058 от 27.02.2023

	Доступ в ЭБС «ЮРАЙТ» осуществляется по договору № 257 от 29.05.2023
--	---

## 8. Перечень информационных технологий

8.1. Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

Перечень используемого программного обеспечения представлен в таблице 10.

Таблица 10– Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

8.2. Перечень информационно-справочных систем, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Перечень используемых информационно-справочных систем представлен в таблице 11.

Таблица 11– Перечень информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

## 9. Материально-техническая база

Состав материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине, представлен в таблице 12.

Таблица 12 – Состав материально-технической базы

№ п/п	Наименование составной части материально-технической базы	Номер аудитории (при необходимости)
1	Мультимедийная лекционная аудитория	
2	Специализированная лаборатория «Материаловедение и технология конструкционных материалов»	14-03 Гастелло

## 10. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

10.1. Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине приведен в таблице 13.

Таблица 13 – Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Вид промежуточной аттестации	Перечень оценочных средств
Экзамен	Список вопросов к экзамену;

10.2. В качестве критериев оценки уровня сформированности (освоения) компетенций обучающимися применяется 5-балльная шкала оценки сформированности компетенций, которая приведена в таблице 14. В течение семестра может использоваться 100-балльная шкала модульно-рейтинговой системы Университета, правила использования которой, установлены соответствующим локальным нормативным актом ГУАП.

Таблица 14 –Критерии оценки уровня сформированности компетенций

Оценка компетенции	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	

Оценка компетенции	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	
«отлично» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся глубоко и всесторонне усвоил программный материал;</li> <li>– уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает;</li> <li>– опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно привязывает усвоенные научные положения с практической деятельностью направления;</li> <li>– умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи;</li> <li>– делает выводы и обобщения;</li> <li>– свободно владеет системой специализированных понятий.</li> </ul>
«хорошо» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся твердо усвоил программный материал, грамотно и по существу излагает его, опираясь на знания основной литературы;</li> <li>– не допускает существенных неточностей;</li> <li>– увязывает усвоенные знания с практической деятельностью направления;</li> <li>– аргументирует научные положения;</li> <li>– делает выводы и обобщения;</li> <li>– владеет системой специализированных понятий.</li> </ul>
«удовлетворительно» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся усвоил только основной программный материал, по существу излагает его, опираясь на знания только основной литературы;</li> <li>– допускает несущественные ошибки и неточности;</li> <li>– испытывает затруднения в практическом применении знаний направления;</li> <li>– слабо аргументирует научные положения;</li> <li>– затрудняется в формулировании выводов и обобщений;</li> <li>– частично владеет системой специализированных понятий.</li> </ul>
«неудовлетворительно» «не зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся не усвоил значительной части программного материала;</li> <li>– допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении проблем в конкретном направлении;</li> <li>– испытывает трудности в практическом применении знаний;</li> <li>– не может аргументировать научные положения;</li> <li>– не формулирует выводов и обобщений.</li> </ul>

### 10.3. Типовые контрольные задания или иные материалы.

Вопросы (задачи) для экзамена представлены в таблице 15.

Таблица 15 – Вопросы (задачи) для экзамена

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для экзамена	Код индикатора
-------	--	----------------

	<ol style="list-style-type: none"> <li>1 Классификации материалов электронных средств.</li> <li>2 Термическая обработка стали. Особенности термической обработки цветных металлов и сплавов</li> <li>3 Электрические, механические и технологические свойства материалов.</li> <li>4 Характеристика и свойства цветных металлов и сплавов.</li> <li>5 Состав и маркировка материалов.</li> <li>6 Сплавы с особыми упругими свойствами. Структура, физико-механические свойства сплавов, их маркировка и область применения в приборостроении.</li> <li>7 Методы повышения коррозионной стойкости и защиты от коррозии.</li> <li>8 Диэлектрические потери и электрическая прочность диэлектриков.</li> <li>9 Механические, термические и физико-химические свойства диэлектриков</li> <li>10 Технологические процессы изготовления стекла.</li> <li>11 Припой и их классификация. Требования к материалам припоев.</li> <li>12 Классификация полупроводников, их электропроводность и фотопроводимость.</li> <li>13 Состав, структура и характеристика магнитомягких материалов.</li> <li>14 Явление сверхпроводимости. Сверхпроводящие металлы и сплавы.</li> <li>15 Свойства аморфных металлов и сплавов. Технологические методы получения аморфного состояния металлов и сплавов.</li> <li>16 Классификация лазерных и оптических материалов. Характеристика их свойств.</li> <li>17 Общая характеристика и классификация компонентов электронных средств по конструктивным признакам.</li> <li>18 Назначение и область применения магнитных материалов в приборостроении</li> <li>19 Технологические операции получения монокристаллических полупроводниковых материалов.</li> <li>20 Физические методы очистки полупроводниковых материалов.</li> <li>21 Характеристика и свойства основных бинарных полупроводниковых соединений.</li> <li>22 Полимеры, получаемые полимеризацией и поликонденсацией.</li> <li>23 Характеристика сегнетоэлектриков и пьезоэлектриков.</li> <li>24 Свойства и область применения керамики</li> <li>25 Влияние радиационного облучения на физико-механические свойства</li> </ol>	<p>ОПК-5.Д.1 ОПК-5.Д.2 ОПК-5.Д.3</p>
--	--	--

Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета представлены в таблице 16.  
Таблица 16 – Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для зачета / дифф. зачета	Код индикатора
	Учебным планом не предусмотрено	

Перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы представлены в таблице 17.

Таблица 17 – Перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы

№ п/п	Примерный перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы
	Учебным планом не предусмотрено

Вопросы для проведения промежуточной аттестации в виде тестирования представлены в таблице 18.

Таблица 18 – Примерный перечень вопросов для тестов

№ п/п	Примерный перечень вопросов для тестов	Код индикатора
	Не предусмотрено	

Перечень тем контрольных работ по дисциплине обучающихся заочной формы обучения, представлены в таблице 19.

Таблица 19 – Перечень контрольных работ

№ п/п	Перечень контрольных работ
	Не предусмотрено

10.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания индикаторов, характеризующих этапы формирования компетенций, содержатся в локальных нормативных актах ГУАП, регламентирующих порядок и процедуру проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ГУАП.

#### 11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Целью дисциплины является получение студентами необходимых знаний, умений и навыков в области создания поддерживающей образовательной среды преподавания инженерных дисциплин. Обучающимся предоставляется возможность развить и продемонстрировать навыки в области, связанной с получением студентами теоретических знаний и практических навыков по материаловедению, материалам, применяемым в конструкциях устройств, методам и средствам контроля и исследования их характеристик.

11.1. Методические указания для обучающихся по освоению лекционного материала.

Основное назначение лекционного материала – логически стройное, системное, глубокое и ясное изложение учебного материала. Назначение современной лекции в рамках дисциплины не в том, чтобы получить всю информацию по теме, а в освоении фундаментальных проблем дисциплины, методов научного познания, новейших достижений научной мысли. В учебном процессе лекция выполняет методологическую, организационную и информационную функции. Лекция раскрывает понятийный аппарат конкретной области знания, её проблемы, дает цельное представление о дисциплине, показывает взаимосвязь с другими дисциплинами.

Планируемые результаты при освоении обучающимися лекционного материала:



- получение современных, целостных, взаимосвязанных знаний, уровень которых определяется целевой установкой к каждой конкретной теме;
- получение опыта творческой работы совместно с преподавателем;
- развитие профессионально-деловых качеств, любви к предмету и самостоятельного творческого мышления.
- появление необходимого интереса, необходимого для самостоятельной работы;
- получение знаний о современном уровне развития науки и техники и о прогнозе их развития на ближайшие годы;
- научиться методически обрабатывать материал (выделять главные мысли и положения, приходить к конкретным выводам, повторять их в различных формулировках);
- получение точного понимания всех необходимых терминов и понятий.

Лекционный материал может сопровождаться демонстрацией слайдов и использованием раздаточного материала при проведении коротких дискуссий об особенностях применения отдельных тематик по дисциплине.

Структура предоставления лекционного материала:

- тематические лекции по разделам курса;
- демонстрация слайдов;
- контрольные вопросы к разделам курса.

Лекционные материалы имеются в изданном виде, в виде электронных ресурсов библиотеки ГУАП.

11.2. Методические указания для обучающихся по выполнению лабораторных работ

В ходе выполнения лабораторных работ обучающийся должен углубить и закрепить знания, практические навыки, овладеть современной методикой и техникой эксперимента в соответствии с квалификационной характеристикой обучающегося. Выполнение лабораторных работ состоит из экспериментально-практической, расчетно-аналитической частей и контрольных мероприятий.

Выполнение лабораторных работ обучающимся является неотъемлемой частью изучения дисциплины, определяемой учебным планом, и относится к средствам, обеспечивающим решение следующих основных задач обучающегося:

- приобретение навыков исследования процессов, явлений и объектов, изучаемых в рамках данной дисциплины;
- закрепление, развитие и детализация теоретических знаний, полученных на лекциях;
- получение новой информации по изучаемой дисциплине;
- приобретение навыков самостоятельной работы с лабораторным оборудованием и приборами.

Задание и требования к проведению лабораторных работ

Лабораторные работы выполняются в лаборатории материаловедения на лабораторных установках с заполнением протокола измерений.

Структура и форма отчета о лабораторной работе

Отчет по лабораторной работе включает обязательные пункты, представленные в методических указаниях.

### Требования к оформлению отчета о лабораторной работе

Требования к оформлению отчета представлены в методических указаниях

#### 11.3. Методические указания для обучающихся по прохождению самостоятельной работы

В ходе выполнения самостоятельной работы, обучающийся выполняет работу по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия.

Для обучающихся по заочной форме обучения, самостоятельная работа может включать в себя контрольную работу.

В процессе выполнения самостоятельной работы, у обучающегося формируется целесообразное планирование рабочего времени, которое позволяет им развивать умения и навыки в усвоении и систематизации приобретаемых знаний, обеспечивает высокий уровень успеваемости в период обучения, помогает получить навыки повышения профессионального уровня.

Методическими материалами, направляющими самостоятельную работу обучающихся являются:

- учебно-методический материал по дисциплине;
- методические указания по выполнению контрольных работ (для обучающихся по заочной форме обучения).

#### 11.4. Методические указания для обучающихся по прохождению текущего контроля успеваемости.

Текущий контроль успеваемости предусматривает контроль качества знаний обучающихся, осуществляемого в течение семестра с целью оценивания хода освоения дисциплины.

При проведении текущего контроля успеваемости используются контрольные тестовые вопросы, представленные в методических указаниях по прохождению текущего контроля успеваемости. Результаты текущего контроля оцениваются и учитываются при проведении промежуточной аттестации.

#### 11.5. Методические указания для обучающихся по прохождению промежуточной аттестации.

Промежуточная аттестация обучающихся предусматривает оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине включает в себя Экзамен. Экзамен проводится в период экзаменационной сессии и завершается аттестационной оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Лист внесения изменений в рабочую программу дисциплины

Дата внесения изменений и дополнений. Подпись внесшего изменения	Содержание изменений и дополнений	Дата и № протокола заседания кафедры	Подпись зав. кафедрой