

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ

федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего
образования

"САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
АЭРОКОСМИЧЕСКОГО ПРИБОРОСТРОЕНИЯ"

Кафедра № 23

УТВЕРЖДАЮ

Ответственный за образовательную
программу

проф., д.т.н., проф.

(должность, уч. степень, звание)

И.А. Вельмисов

(инициалы, фамилия)



(подпись)

«26»июня 2024 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Материаловедение»
(Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	25.05.03
Наименование направления подготовки/ специальности	Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования
Наименование направленности	Техническая эксплуатация радиоэлектронного оборудования аэропортов и воздушных трасс
Форма обучения	заочная
Год приема	2024

Санкт-Петербург– 2024

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

«24» июня 2024 г, протокол № 10/24

Заведующий кафедрой № 23

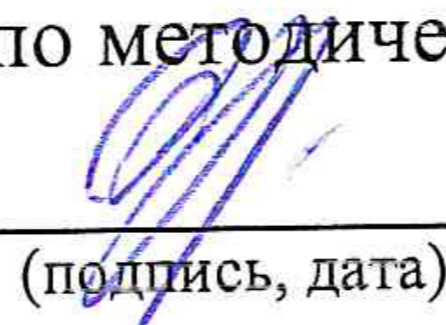
д.т.н., проф.
(уч. степень, звание)


(подпись, дата)

А.Р. Бестугин
(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №2 по методической работе

доц., к.т.н., доц.
(должность, уч. степень, звание)


(подпись, дата)

Н.В. Марковская
(инициалы, фамилия)

Аннотация

Дисциплина «Материаловедение» входит в образовательную программу высшего образования – программу специалитета по направлению подготовки/ специальности 25.05.03 «Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования» направленности «Техническая эксплуатация радиоэлектронного оборудования аэропортов и воздушных трасс». Дисциплина реализуется кафедрой «№23».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

ОПК-1 «Способен использовать основные законы математики, единицы измерения, фундаментальные принципы и теоретические основы физики, теоретической механики»

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 технической эксплуатации радиоэлектронного оборудования аэропортов и воздушных трасс.

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-1 Способен использовать основные законы математики, единицы измерения, фундаментальные принципы и теоретические основы физики, теоретической механики	ОПК-1.3.1 знать основные законы математики, единицы измерения, фундаментальные принципы и теоретические основы физики, теоретической механики ОПК-1.У.1 уметь применять физико-математический аппарат для решения задач теоретического и прикладного характера ОПК-1.В.1 владеть навыками использования знаний математики, физики и механики при решении профессиональных задач

2. Место дисциплины в структуре ОП

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

- «Введение в направление»,
- «Физика»,
- «Химия»

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

Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)	3/ 108	3/ 108
Из них часов практической подготовки		
Аудиторные занятия, всего час.	12	12
в том числе:		
лекции (Л), (час)	6	6
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)		
лабораторные работы (ЛР), (час)	6	6
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
экзамен, (час)	9	9
Самостоятельная работа, всего (час)	87	87
Вид промежуточной аттестации: 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)
Семестр 3					
Раздел 1. Классификация электротехнических материалов	1				8
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.	1				8
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	1				8
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	1				8
Раздел 5. Электрические свойства материалов Тема 5.1 Зонная структура твердого тела Тема 5.2 Электропроводность материалов	1				8

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			1		8
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			1		8
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			2		8
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			2		8
Раздел 10 Конструкционные материалы Тема 10.1 Механические, технологические и эксплуатационные свойства конструкционных материалов Тема 10.2 Классификация конструкционных материалов по составу и структуре	1				8
Раздел 11 Особенности свойств наноразмерных и наноструктурных материалов					7
Итого в семестре:	6		6		87
Итого	6	0	6	0	87

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
Раздел 1.	<p>Классификации электротехнических материалов. 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>
Раздел 2.	<p>Основы материаловедения. 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>
Раздел 3.	<p>Свойства металлов и сплавов. 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>
Раздел 4.	<p>Свойства неметаллических материалов. 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>
Раздел 5.	<p>Электрические свойства материалов Основные понятия и элементы зонной теории. Зонные структуры металлов, диэлектриков и полупроводников. Характеристика электрических свойств проводников, полупроводников и диэлектриков. Удельная электрическая проводимость Концентрация носителей заряда в проводниках и полупроводниках. Подвижность носителей заряда, зависимость от структуры и температуры.</p>
Раздел 6	<p>Проводниковые материалы</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>
Раздел 7	<p>Диэлектрические материалы.</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>
Раздел 8	<p>Полупроводниковые материалы.</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.</p> <p>Характеристика и свойства основных бинарных полупроводниковых соединений. Твердые растворы на основе простых полупроводников и химических соединений.</p>
Раздел 9	<p>Магнитные материалы</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 зависимость от состава и структуры. Термическая обработка магнитомягких и магнитотвердых материалов.</p>
Раздел 10.	<p>Конструкционные материалы.</p> <p>Назначение и основные требования, предъявляемые к конструкционным металлам и сплавам, используемым в электромеханических изделиях.</p> <p>Состав, основные марки и состояние поставки углеродистых и легированных сталей. Назначение и условия выбора основных марок сталей для изделий электромеханики.</p> <p>Характеристика и свойства цветных металлов и сплавов. Состав, основные марки и состояние поставки.</p> <p>Стойкость материалов к электрохимической и к химической коррозии. Методы повышения коррозионной стойкости и защиты от коррозии.</p>

	<p>Жаропрочность и методы ее повышения. Хладостойкость материалов. Влияние радиационного облучения на физико-механические свойства материалов.</p> <p>Характеристика и свойства сплавов с особыми тепловыми свойствами: сплавы с минимально возможными температурными коэффициентами линейного расширения и заданными температурными коэффициентами линейного расширения.</p> <p>Сплавы с особыми упругими свойствами. Структура, физико-механические свойства сплавов.</p> <p>Конструкционные пластики и композиционные материалы, используемые в электромеханике.</p> <p>Основные требования, предъявляемые к пластическим массам. Виды, характеристики и марки конструкционных пластиков, используемых в изделиях приборостроения.</p> <p>Назначение, характеристика и область применения композиционных материалов.</p>
Раздел 11.	<p>Особенности свойств наноразмерных и наноструктурных материалов.</p> <p>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	1	1	6
2	Исследование свойств изоляционных материалов	1	1	7
3	Исследование свойств полупроводниковых материалов	2	1	8

4	Исследование свойств магнитотвердых материалов	2	1	9
Всего		6		

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)	20	20
Курсовое проектирование (КП, КР)		
Расчетно-графические задания (РГЗ)		
Выполнение реферата (Р)		
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	27	27
Домашнее задание (ДЗ)		
Контрольные работы заочников (КРЗ)	20	20
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	20	20
Всего:	87	87

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)
http://lib.aanet.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=418 (ГУАП)	Материаловедение и материалы электронной техники : [Электронный ресурс] : конспект лекций / М. А. Плотянская [и др.] ; С.- Петерб. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - 2-е изд.,	

	доп. - Электрон. текстовые дан. - СПб. : Изд-во ГУАП, 2017. - 271 с.	
http://lib.aanet.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=418 (ГУАП)	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.	
http://lib.aanet.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=418 (ГУАП)	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	
http://lib.aanet.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=418 (ГУАП)	Электротехнические материалы (полупроводники) : [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. - 54 с	
http://lib.aanet.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=418 (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.	
https://znanium.com/catalog/product/2095059	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	
https://znanium.com/catalog/product/1854593	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
http://www.materialscience.ru/	Информационная база ресурса в области материаловедения

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
1	MS Office
2	MS Windows

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	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; Тесты.

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

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
1	Сформулируйте зависимость свойств материалов от структуры	ОПК-1.3.1
2	Перечислите свойства кристаллических и аморфных материалов.	ОПК-1.3.1
3	Перечислите дефекты строения кристаллических материалов	ОПК-1.3.1
4	Оцените влияние дефектов кристаллических материалов на их свойства	ОПК-1.У.1
5	Перечислите виды связи между частицами в кристаллических материалах	ОПК-1.3.1
6	Оцените влияние вида связи на свойства материалов	ОПК-1.3.1
7	Определите по диаграмме фазовый состав сплавов по заданному химическому составу	ОПК-1.В.1
8	Как влияет переохлаждение расплава на его фазовое состояние	ОПК-1.3.1
9	Перечислите основные свойства органических полимеров	ОПК-1.В.1
10	Причина хрупкого разрушения стекол и методы упрочнения	ОПК-1.В.1
11	Свойства и применение керамики	ОПК-1.3.1
12	Оцените зависимость удельного электрического сопротивления металлов и сплавов от состава и структуры	ОПК-1.3.1
13	Выбор материалов для электрических контактов	ОПК-1.У.1
14	Выбор резистивных сплавов и примеры применения	ОПК-1.В.1
15	Условия сверхпроводящего перехода и свойства сверхпроводников	ОПК-1.В.1
16	Перечислите свойства и область применения сверхпроводников	ОПК-1.В.1
17	Оцените свойства полупроводников и перечислите простые полупроводники	ОПК-1.У.1
18	Оцените влияние донорной и акцепторной примеси на свойства полупроводников	ОПК-1.3.1
19	Назовите параметры, определяющие свойства полупроводников в зависимости от области их применения	ОПК-1.В.1
20	Объясните явление фотопроводимости полупроводниковых материалов	ОПК-1.3.1
21	Перечислите диэлектрические материалы и области их применения	ОПК-1.В.1
22	Оцените свойства диэлектриков для изоляции	ОПК-1.В.1
23	Перечислите диэлектрические материалы с активными свойствами и области их применения	ОПК-1.3.1
24	Назовите ферромагнитные материалы и объясните их свойства	ОПК-1.У.1
25	Выберите материал для магнитопровода, приведите обоснование выбора	ОПК-1.У.1
26	Оценка конструкционной прочности материалов при статических и динамических нагрузках	ОПК-1.У.1
27	Выберите вид термической обработки сплавов для обеспечения параметров прочности	ОПК-1.У.1
28	Перечислите сплавы с высокой удельной прочностью. Дайте сравнительную характеристику	ОПК-1.У.1
29	Сравните особенности структуры и свойства сплавов и	ОПК-1.У.1

	композиционных материалов	
30	Оцените свойства наноструктурных материалов в сравнении с макроразмерными структурами	ОПК-1.В.1

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
1	Укажите к каким дефектам кристаллических структур относятся границы зерен? а) точечные дефекты б) вакансии в) поверхностные дефекты г) дислокации	ОПК-1.3.1
2	Оцените, как влияет наклеп на удельное электрическое сопротивление медных сплавов? а) не влияет б) увеличивает в) уменьшает д) уменьшает плотность дефектов	ОПК-1.У.1
3	Определите к каким дефектам кристаллических структур относятся «дислокации»? а) поверхностные дефекты б) объемные дефекты в) точечные дефекты д) линейные дефекты	ОПК-1.3.1
4	Определите какие из перечисленных металлов и сплавов относятся к резистивным материалам? а) алюминий б) сплав нихром в) медь г) сплав константан	ОПК-1.В.1
5	Оцените при каком внешнем воздействии нарушается сверхпроводящее состояние? а) при критическом значении индукции магнитного поля б) при критическом значении силы тока	ОПК-1.У.1

	<p>в) при критическом значении температуры</p> <p>г) в сильных магнитных и электрических полях</p>	
6	<p>Определите при какой температуре сегнетоэлектрик переходит в параэлектрическое состояние?</p> <p>а) при температуре плавления</p> <p>б) при температуре кипения</p> <p>в) при температуре «солидус»</p> <p>г) при температуре точки Кюри</p>	ОПК-1.В.1
7	<p>Укажите при каких условиях можно получить аморфное состояние металлов?</p> <p>а) медленное охлаждение</p> <p>б) нет таких условий</p> <p>в) при постоянной температуре</p> <p>г) сверхбыстрое охлаждение</p>	ОПК-1.3.1
8	<p>Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа:</p> <p>Как изменяется удельное электрическое сопротивление сплавов, образующих твердые растворы неограниченной растворимости, в зависимости от состава?</p> <p>а) увеличивается нелинейно с максимумом при 50% содержании компонентов</p> <p>б) уменьшается нелинейно с минимумом при 50% содержании компонентов</p> <p>в) не изменяется</p> <p>г) увеличивается линейно</p> <p>Ответ: а) увеличивается нелинейно с максимумом, поскольку при 50% содержании компонентов максимальная плотность точечных дефектов</p>	ОПК-1.У.1
9	<p>Укажите какие из перечисленных соединений относятся к полупроводниковым бинарным соединениям $A^{III}B^V$</p> <p>а) арсенид галлия</p> <p>б) оксид цинка</p> <p>в) фосфид индия</p> <p>г) карбид кремния</p>	ОПК-1.3.1
10	<p>Геометрическое место точек температур начала кристаллизации сплавов называется</p> <p>а) линия солидус</p> <p>б) линия ограниченной переменной растворимости</p> <p>в) линия ликвидус</p> <p>г) линия полиморфного превращения</p>	ОПК-1.В.1
11	<p>Назовите акцепторные примеси для кремния</p> <p>а) бор</p> <p>б) фосфор</p> <p>в) индий</p> <p>г) галлий</p>	ОПК-1.3.1
12	<p>Запишите развернутый ответ на вопрос. В чем заключается обратный пьезоэлектрический эффект?</p> <p>Ответ: упругая деформация пьезоэлектрика при поляризации его в электрическом поле.</p>	ОПК-1.У.1
13	<p>Укажите от каких параметров зависит интенсивность процесса диффузии?</p> <p>а) удельное электрическое сопротивление</p>	ОПК-1.В.1

	б) температура в) градиент концентрации г) магнитная проницаемость																					
14	Оцените чем вызваны потери в ферромагнетике в переменном магнитном поле? а) явлением гистерезиса б) вихревыми токами в) анизотропией магнитных свойств г) высокой магнитной проницаемостью	ОПК-1.У.1																				
15	Определите какого фазового состава сплавы используются в качестве припоев? а) твердые растворы замещения б) твердые растворы внедрения в) твердые растворы неограниченной растворимости г) эвтектические механические смеси	ОПК-1.З.1																				
16	Выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа. Как изменяется электрическая проводимость полупроводников при увеличении температуры? а) уменьшается б) увеличивается линейно в) не изменяется г) увеличивается экспоненциально Ответ: генерация свободных электронов и дырок увеличивается экспоненциально	ОПК-1.В.1																				
17	Фотопроводимость полупроводника зависит от: а) времени жизни носителей заряда б) температуры фазового перехода в) коэффициента поглощения г) плотности материала	ОПК-1.У.1																				
18	Укажите цель операции термической обработки «отжиг»? а) уменьшение размеров зерна б) снятие внутренних напряжений в) получение неравновесной структуры г) гомогенизация	ОПК-1.В.1																				
19	Геометрическое место точек температур окончания кристаллизации сплавов называется а) линия солидус б) линия ограниченной переменной растворимости в) линия ликвидус г) линия полиморфного превращения	ОПК-1.В.1																				
20	Прочитайте текст и установите соответствие. К каждой позиции в левом столбце подберите позицию из правого столбца. Установите соответствие параметров для магнитомягких и магнитотвердых материалов: <table border="1" data-bbox="316 1774 1294 1966"> <tr> <td>1</td> <td>магнитомягкие</td> <td>2</td> <td>магнитотвердые</td> </tr> <tr> <td>а</td> <td>Большая магнитная проницаемость</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>б</td> <td>Большая остаточная магнитная индукция</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>в</td> <td>Большая магнитная коэрцитивная сила</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>г</td> <td>Малая магнитная коэрцитивная сила</td> <td></td> <td></td> </tr> </table> Ответ: 1 – а, г; 2 – б, в	1	магнитомягкие	2	магнитотвердые	а	Большая магнитная проницаемость			б	Большая остаточная магнитная индукция			в	Большая магнитная коэрцитивная сила			г	Малая магнитная коэрцитивная сила			ОПК-1.В.1
1	магнитомягкие	2	магнитотвердые																			
а	Большая магнитная проницаемость																					
б	Большая остаточная магнитная индукция																					
в	Большая магнитная коэрцитивная сила																					
г	Малая магнитная коэрцитивная сила																					

Примечание. Система оценивания тестовых заданий различного типа:

- 1) Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа из четырех предложенных и обоснованием выбора считается верным, если правильно указана цифра и приведены конкретные аргументы, используемые при выборе ответа. Полное совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом, неверный ответ или его отсутствие – 0 баллов.
- 2) Задание комбинированного типа с выбором нескольких вариантов ответа из предложенных и развернутым обоснованием выбора считается верным, если правильно указаны цифры и приведены конкретные аргументы, используемые при выборе ответов. Полное совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом, если допущены ошибки или ответ отсутствует – 0 баллов.
- 3) Задание закрытого типа на установление соответствия считается верным, если установлены все соответствия (позиции из одного столбца верно сопоставлены с позициями другого столбца). Полное совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом, неверный ответ или его отсутствие – 0 баллов
- 4) Задание закрытого типа на установление последовательности считается верным, если правильно указана вся последовательность цифр. Полное совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом, если допущены ошибки или ответ отсутствует – 0 баллов.
- 5) Задание открытого типа с развернутым ответом считается верным, если ответ совпадает с эталонным по содержанию и полноте. Правильный ответ за задание оценивается в 3 балла, если допущена одна ошибка \ неточность \ ответ правильный, но не полный – 1 балл, если допущено более 1 ошибки \ ответ неправильный \ ответ отсутствует – 0 баллов.

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

Таблица 19 – Перечень контрольных работ

№ п/п	Перечень контрольных работ
1	Материалы, характеризующиеся структурой дальнего порядка, их свойства.
2	Элементы, обладающие свойством «полиморфизма», их полиморфные модификации и применение.
3	Дефекты реальных кристаллических структур, причины появления и влияние на свойства.
4	Фазовый состав сплавов, влияние на свойства материалов.
5	Зависимость электрического сопротивления проводников от температуры
6	Фотопроводимость полупроводников.
7	Свойства сверхпроводников и их применение.
8	Полупроводниковые материалы и их применение.
9	Количественная оценка относительной диэлектрической проницаемости диэлектриков
10	Какие диэлектрики относятся к активным диэлектрикам и их применение.
11	Ферромагнитные материалы их свойства и применение.
12	Классификация сталей их свойства и применение.
13	Термическая обработка сталей.
14	Сплавы на основе цветных металлов.
15	Параметры конструкционной прочности материалов.
16	Структура и свойства полимеров, стекла и керамики.

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

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

Методические указания изданы в виде электронных ресурсов библиотеки ГУАП

Титульный лист отчета должен соответствовать шаблону, приведенному в секторе нормативной документации ГУАП <https://guap.ru/regdocs/docs/uch>

Оформление основной части отчета должно быть оформлено в соответствии с ГОСТ 7.32-2017. Требования приведены в секторе нормативной документации ГУАП <https://guap.ru/regdocs/docs/uch>

При формировании списка источников студентам необходимо руководствоваться требованиями стандарта ГОСТ 7.0.100-2018. Примеры оформления списка источников приведены в секторе нормативной документации ГУАП. <https://guap.ru/regdocs/docs/uch>

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

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.

В течение семестры студенты:

- защищают лабораторные работы (4 шт);
- выполняют тестирования по материалам лекции в среде LMS

11.5. Методические указания для обучающихся по прохождению промежуточной аттестации.

Промежуточная аттестация обучающихся предусматривает оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине. Она включает в себя:

экзамен – форма оценки знаний, полученных обучающимся в процессе изучения всей дисциплины или ее части, навыков самостоятельной работы, способности применять их для решения практических задач. Экзамен, как правило, проводится в период экзаменационной сессии и завершается аттестационной оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

В течение семестра студенту необходимо сдать не менее 50% лабораторных работ, выполнить тестирования в среде LMS не ниже оценки "удовлетворительно". В случае невыполнении вышеизложенного, студент, при успешном прохождении промежуточной аттестации в форме экзамена, не может получить аттестационную оценку выше "хорошо".

Система оценок при проведении текущего контроля и промежуточной аттестации осуществляется в соответствии с руководящим документом организации РДО ГУАП. СМК 3.76 «Положение о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов и аспирантов, обучающихся по образовательным программам высшего образования в ГУАП» https://docs.guap.ru/guap/2020/sto_smk-3-76.pdf.

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