МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
"САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ АЭРОКОСМИЧЕСКОГО ПРИБОРОСТРОЕНИЯ"

Кафедра № 23

УТВЕРЖДАЮ
Руководитель образовательной программы

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

О.Я. Солёная
(инициалы, фамилия)

(подпись)

«27» __06__ 2024_ г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Материаловедение»
(Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	13.03.02
Наименование направления подготовки/ специальности	Электроэнергетика и электротехника
Наименование направленности	Энергетические электрические машины
Форма обучения	очная
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 №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/специализации «Энергетические электрические машины». 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 вопросы, связанные со строением, свойствами, классификацией, выбором и применением различных материалов.

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

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация в форме экзамена (3 семестр).

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.

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»,
– «Математика»,
– «Химия»

Знания, полученные при изучении материала данной дисциплины, имеют как самостоятельное значение, так и используются при изучении других дисциплин:

– «Электроника».

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
		№2
1	2	3
Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)	3/ 108	3/ 108
Из них часов практической подготовки		
Аудиторные занятия, всего час.	51	51
в том числе:		
лекции (Л), (час)	34	34
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)		
лабораторные работы (ЛР), (час)	17	17
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
экзамен, (час)	45	45
Самостоятельная работа, всего (час)	12	12
***Вид промежуточной аттестации*:** зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.)	Экз.,	Экз.,

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 2					
Раздел 1. Классификация электротехнических материалов	2				1
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				1
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
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				1
Раздел 5. Электрические свойства материалов Тема 5.1 Зонная структура твердого тела Тема 5.2 Электропроводность материалов	4		1.5		1

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		1
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		1
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		1
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		1
Раздел 11 Особенности свойств наноразмерных и наноструктурных материалов	2				1
Итого в семестре:	34		17		12
Итого	34	0	17	0	12

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	**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.
2	**Основы материаловедения.** Тема 2.1 Кристаллические структуры и их свойства. Строение металлов и сплавов, основные физические свойства кристаллической структуры. Типы кристаллических решеток. Поликристаллические и монокристаллические структуры. Полиморфизм и анизотропия кристаллических структур. Тема 2.2 Дефекты кристаллических структур и их влияние на свойства Классификация дефектов. Причины появления дефектов. Влияние дефектов на электрические, магнитные, механические свойства материалов. Тема 2.3 Процессы диффузии. Законы Фика для диффузии. Диффузия в фазовых превращениях
3	**Свойства металлов и сплавов.** Тема 3.1 Фазовый состав сплавов Формирование структуры металлов и сплавов при кристаллизации. Полиморфные превращения. Строение сплавов. Тема 3.2 Типовые диаграммы фазового состава сплавов Диаграммы состояния систем сплавов с полной и ограниченной растворимостями в твердом состоянии. Тема 3.3 Термическая обработка металлов и сплавов 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
4	**Свойства неметаллических материалов.** Тема 4.1 Пластмассы и их свойства Классификация полимеров. Термопластичные полимеры и их свойства. Термореактивные полимеры и их свойства. Композиционные пластмассы. Наполнители пластмасс, состав и топология. Тема 4.2 Стекла и их свойства Классификация стекол по стеклообразующему химическому соединению. Состав и свойства оксидных стекол. Методы поверхностной и объемной модификации стекол. Ситаллы и их свойства. Тема 4.3 Состав и свойства керамики Керамика, химический и фазовый состав. Операции керамической технологии. Свойства и область применения керамических изделий
5	**Электрические свойства материалов** Тема 5.1 Зонная структура твердого тела Основные понятия и элементы зонной теории. Зонные структуры металлов, диэлектриков и полупроводников. Характеристика электрических свойств

	проводников, полупроводников и диэлектриков Тема 5.2 Электропроводность материалов Удельная электрическая проводимость Концентрация носителей заряда в проводниках и полупроводниках. Подвижность носителей заряда, зависимость от структуры и температуры.
6	**Проводниковые материалы** Тема 6.1 Зависимость удельного сопротивления металлов и сплавов от температуры и дефектов структуры Характеристика свойств проводников и их зависимость от внешних условий. Тема 6.2 Классификация проводниковых материалов по области их применения в электротехнике Проводниковые материалы с высокой проводимостью. Припои и их классификация. Требования к материалам припоев. Материалы для различного вида контактов. Материалы с большим удельным сопротивлением, резистивные материалы. Тема 6.3 Сверхпроводники. Характеристики и область применения. Явление сверхпроводимости. Сверхпроводящие металлы и сплавы. Сверхпроводящая керамика.
7	**Диэлектрические материалы.** Тема 7.1 Поляризация диэлектриков в электрическом поле Поляризация диэлектриков в электрическом поле. Диэлектрические потери и электрическая прочность диэлектриков. Механические, термические и физико-химические свойства диэлектриков. Тема 7.2 Изоляционные материалы и конденсаторные диэлектрики Газообразные диэлектрики. Жидкие диэлектрики. Электроизоляционные пластмассы. Полимеры, получаемые полимеризацией и поликонденсацией. Свойства и область применения резины. Технологические процессы изготовления стекла. Свойства и область применения керамики. Слюда и слюдяные материалы. Лаки, эмали, компаунды и клеи. Тема 7.3 Активные диэлектрики. Классификация и область применения Активные диэлектрики. Характеристика сегнетоэлектриков и пьезоэлектриков.
8	**Полупроводниковые материалы.** Тема 8.1 Собственные и примесные полупроводники Классификация полупроводников. Электропроводность полупроводников и ее зависимость от температуры. Донорные и акцепторные примеси. Тема 8.2 Контактные явления на границе полупроводников разной проводимости Диффузия на границе примесных полупроводников. Образование потенциального барьера для основных носителей заряда. Дрейф неосновных носителей. Вольтамперная характеристик перехода. Тема 8,3 Влияние внешних факторов на проводимость полупроводников. Фотопроводимость полупроводников. Термоэлектрические явления в полупроводниках. Гальваномагнитные эффекты в полупроводниках. Тема 8.4 Технологические аспекты получения полупроводниковых материалов 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.
9	**Магнитные материалы**

	Тема 9.1 Процесс намагничивания и параметры магнитных свойств материалов Явления ферромагнетизма и ферримагнетизма. Образование доменной структуры в ферромагнетиках. Процесс намагничивания во внешнем магнитном поле. Явление гистерезиса. Параметры магнитных свойств материалов. Тема 9.2 Магнитомягкие материалы и область их применения Классификация магнитомягких материалов, область применения. Низкочастотные и высокочастотные магнитомягкие материалы – ферриты. Аморфные магнитомягкие материалы. Тема 9.3 Магнитотвердые материалы и область их применения Магнитотвердые материалы – источники постоянного магнитного поля. Требование к параметрам и зависимость от состава и структуры. Термическая обработка магнитомягких и магнитотвердых материалов.
10	**Конструкционные материалы.** Тема 10.1 Механические, технологические и эксплуатационные свойства конструкционных материалов Механические свойства конструкционных материалов. Классификация и виды испытаний для определения механических свойств. Характеристика основных технологических методов обработки электротехнических и конструкционных материалов. Технологические свойства материалов. Назначение и основные требования, предъявляемые к конструкционным металлам и сплавам, используемым в электромеханических изделиях. Тема 10.2 Классификация конструкционных материалов по составу и структуре 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.
11	**Особенности свойств наноразмерных и наноструктурных материалов.** Методы получения наноструктурных металлических сплавов. Влияние размера кристаллического зерна на физические, механические и технологические свойства сплавов. Наноструктурные композиционные материалы.

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 2				
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. Выполнение курсового проекта/ 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 2, час
1	2	3
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	5	5

Курсовое проектирование (КП, КР)		
Расчетно-графические задания (РГЗ)		
Выполнение реферата (Р)		
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	5	5
Домашнее задание (ДЗ)		
Контрольные работы заочников (КРЗ)		
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	2	2
Всего:	12	12

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

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся указаны в п.п. разделов 6-11.

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)
https://lib.guap.ru/jirbis2/components/com_irbis/pdf_ view/?764496	Электротехнические материалы. Учебно-методическое пособие (лабораторный практикум)/ М. А. Плотянская [и др.]; ГУАП. СПб. 2020. - 54 с	
https://lib.guap.ru/jirbis2/components/com_irbis/pdf_ view/?159546	Материаловедение и материалы электронной техники : [Электронный ресурс] : конспект лекций / М. А. Плотянская [и др.] ; СПб. ГУАП, 2017. - 271 с.	
https://lib.guap.ru/jirbis2/components/com_irbis/pdf_ view/?85175	Материаловедение и материалы электронной техники : [Электронный ресурс] : учебное пособие / М. А. Плотянская [и др.] ; СПб. ГУАП, 2018. - 301 с.	
https://lib.guap.ru/jirbis2/components/com_irbis/pdf_ view/?441468	Электротехнические материалы (диэлектрические материалы) : [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / М. А. Плотянская [и др.] ; СПб, ГУАП. 2020. - 108 с	

https://lib.guap.ru/jirbis2/components/com_irbis/pdf_ view/?532349	Электротехнические материалы (магнитные материалы) : [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / М. А. Плотянская [и др.] ; СПб, ГУАП. 2020. - 59 с	
https://lib.guap.ru/jirbis2/components/com_irbis/pdf_ view/?641465	Электротехнические материалы (полупроводники) : [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / М. А. Плотянская [и др.] ; СПб, ГУАП. 2020.- 54 с	
https://lib.guap.ru/jirbis2/components/com_irbis/pdf_ view/?761468	Электротехнические материалы (проводники): [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / М. А. Плотянская [и др.] ; СПб, ГУАП. 2020. - 41 с.	

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
https://pro.guap.ru/	Элементы электронного курса по дисциплине размещены внутри ЭИОС ГУАП «Интегрированная среда обучения»

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
	Электронная информационно-образовательная среда ГУАП «Интегрированная среда обучения» (https://pro.guap.ru/) разработана сотрудниками ГУАП (введена в эксплуатацию приказом ГУАП от 06.06.2017 № 05-215/17), перечень модулей и их функциональное назначение изложены по ссылке https://guap.ru/it/system/iso
	Официальный сайт образовательной организации в сети «Интернет» (https://guap.ru/), разработан сотрудниками ГУАП (введен в эксплуатацию Приказом ГУАП от 23.03.2023 № 05-145/23)
	LibreOffice 5 (Лицензия LGPLv3)
	Microsoft Office 2019 (договор ГУАП, информация о лицензии представлена по

	ссылке https://guap.ru/it/system/iso/po)
	MozillaFirefox(лицензии GPL/LGPL/MPL)
	VLC mediaplayer (Лицензия: GNU LesserGeneralPublicLicense v2.1+)
	Специальные программные средства
	Mathcad - (договор ГУАП, информация о лицензии представлена по ссылке https://guap.ru/it/system/iso/po)
	MathWorks MATLAB (договор ГУАП, информация о лицензии представлена по ссылке https://guap.ru/it/system/iso/po)

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
	Электронные библиотечные ресурсы и системы
	Электронный каталог библиотеки ГУАП с доступом к базе полнотекстовых изданий (https://lib.guap.ru.), доступ через личный кабинет читателя библиотеки ГУАП
	Научная электронная библиотека «eLIBRARY» (https://elibrary.ru/), доступ через личный кабинет читателя библиотеки ГУАП, а также по IP -адресам ГУАП
	ЭБС «Лань» (https://e.lanbook.com/), доступ через личный кабинет читателя библиотеки ГУАП, а также по IP -адресам ГУАП
	ЭБС Консорциума аэрокосмических вузов России (http://elsau.ru/ suai), доступ по IP-адресам ГУАП
	ЭБС Znanium (https://znanium.ru/), доступ через личный кабинет читателя библиотеки ГУАП, а также по IP -адресам ГУАП
	Образовательая платформа «Юрайт» (https://urait.ru/), доступ через личный кабинет читателя библиотеки ГУАП, а также по IP -адресам ГУАП
	Современные профессиональные базы данных
	Федеральный портал «Российское образование» (https://ro-edu.ru/), свободный доступ
	Реферативная база данных рецензируемой научной литературы Scopus (https://www.scopus.com/), доступ по IP -адресам ГУАП
	Журнал технической физики, Журнал "Оптика и спектроскопия" (journals.ioffe.ru), свободный доступ

9. Материально-техническая база

Состав материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине, представлен в таблице12.

Таблица 12 – Состав материально-технической базы

№ п/п	Наименование составной части материально-технической базы	Номер аудитории (при необходимости)
1	Учебная аудитория для занятий лекционного типа.	

	Обеспечен доступ в электронную информационно-образовательную среду ГУАП по локальной вычислительной сети или точке доступа WiFi	
3	Учебная аудитория для лабораторных работ, для групповых и индивидуальных консультаций, для текущего контроля и промежуточной аттестации. Лабораторное оборудование: рабочие места – 20 шт. Обеспечен доступ в электронную информационно-образовательную среду ГУАП по локальной вычислительной сети или точке доступа WiFi	14-03 (ул.Гастелло,д.15)
3	Помещение для самостоятельной работы обучающихся - Читальный зал библиотеки ГУАП: специализированная мебель; персональные компьютеры – 10 шт., обеспечен доступ в электронную информационно-образовательную среду ГУАП по локальной вычислительной сети и точке доступа WiFi, а также к электронно-библиотечным системам, реферативной базе данных Scopus; копировальный аппарат Kyocera KM2035.	22-19 (ул. Большая Морская, д.67, лит. А)

10. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

10.1. Состав оценочных средствдля 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; Экзаменационные билеты*; Задачи; Тесты.

Примечание: *экзаменационные билеты формируются на основе вопросов и задач таблицы 15.

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»	Обучающийся: – глубоко и всесторонне усвоил программный материал; – уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает; – опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно связывает усвоенные научные положения с практической деятельностью направления; – умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи; – делает выводы и обобщения;

Оценка компетенции 5-балльная шкала	Характеристика сформированных компетенций
	– свободно владеет системой специализированных понятий. – правильно выполнил от 90% до 100% тестовых заданий**.
«хорошо» «зачтено»	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. – правильно выполнил от 70% до 89% тестовых заданий**.
«удовлетворительно» «зачтено»	– 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. – правильно выполнил от 51% до 69% тестовых заданий**.
«неудовлетворительно» «не зачтено»	– 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. – правильно выполнил менее 51% тестовых заданий**.

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	Объясните зависимость свойств материалов от структуры. Кристаллические и аморфные материалы.	ОПК-5.Д.1
2	Объясните причины возникновения дефектов строения кристаллических материалов и их влияние на свойства материалов.	ОПК-5.Д.2
3	Объясните зависимость свойств материалов от типа связи между частицами в кристалле.	ОПК-5.Д.3
4	Объясните влияние фазового состава сплавов на их свойства.	ОПК-5.Д.1
5	Объясните энергетические условия и этапы кристаллизации сплавов	ОПК-5.Д.2
6	Проанализируйте диаграмму состояния двухкомпонентных сплавов, образующих механические смеси из чистых компонентов и выберите область их применения	ОПК-5.Д.3

7	Проанализируйте диаграмму состояния двухкомпонентных сплавов с неограниченной растворимостью компонентов и выберите область их применения	ОПК-5.Д.1
8	Проанализируйте диаграмму состояния двухкомпонентных сплавов, компоненты которых ограничено растворимы в твердом состоянии и образуют эвтектику и выберите область их применения	ОПК-5.Д.2
9	Объясните влияние химического состава и структуры органических полимеров на их свойства	ОПК-5.Д.3
10	Объясните влияние химического состава и структуры неорганических стекол и керамики на их свойства	ОПК-5.Д.1
11	Проведите сравнительный анализ электрических свойств материалов на основе зонной энергетической структуры	ОПК-5.Д.2
12	Объясните зависимость удельного сопротивления металлов и сплавов от температуры и фазового состава	ОПК-5.Д.3
13	Проведите сравнительный анализ свойств проводниковых материалов по области их применения	ОПК-5.Д.1
14	Сформулируйте условия сверхпроводящего состояния и приведите примеры материалов с сверхпроводящими свойствами и область их применения.	ОПК-5.Д.2
15	Объясните собственную проводимость полупроводников и зависимость удельной проводимости от температуры.	ОПК-5.Д.3
16	Проанализируйте явление фотопроводимости в полупроводниках, представьте спектральную и световую характеристику полупроводника	ОПК-5.Д.1
17	Проанализируйте контактные явления на границе примесных полупроводников, представьте вольт-амперную характеристику р-п перехода	ОПК-5.Д.2
18	Приведите классификацию полупроводниковых материалов по химическому составу и области применения	ОПК-5.Д.3
19	Объясните явление поляризации диэлектриков в электрическом поле, дайте определение диэлектрической проницаемости	ОПК-5.Д.1
20	Проанализируйте причины диэлектрических потерь в диэлектриках и виды пробоя диэлектриков	ОПК-5.Д.2
21	Сформулируйте требования к характеристикам и свойствам изоляционных материалов.	ОПК-5.Д.3
22	Объясните свойства сегнетоэлектриков и область их применения	ОПК-5.Д.1
23	Объясните явления прямого и обратного пьезоэффекта. Приведите примеры пьезоэлектриков, их свойства и применение.	ОПК-5.Д.2
24	Проанализируйте магнитные свойства материалов на основе их магнитной восприимчивости	ОПК-5.Д.3
25	Сформулируйте основные характеристики материалов с упорядоченной магнитной структурой.	ОПК-5.Д.1
26	Проведите сравнительный анализ свойств и классификацию магнитомягких материалов.	ОПК-5.Д.2
27	Проведите сравнительный анализ свойств и классификацию магнитотвердых материалов	ОПК-5.Д.3
28	Сформулируйте требования к магнитным материалам специального назначения в соответствии с областью их применения	ОПК-5.Д.1
29	Сформулируйте понятия механических, эксплуатационных и технологических свойств конструкционных материалов.	ОПК-5.Д.2

30	Оцените конструкционную прочность материала при статических нагрузках.	ОПК-5.Д.3
31	Оцените конструкционную прочность материала при динамических нагрузках.	ОПК-5.Д.1
32	Сопоставьте методы повышения конструкционной прочности материала при статических и динамических нагрузках	ОПК-5.Д.2
33	Проведите сравнительный анализ свойств композиционных конструкционных материалов	ОПК-5.Д.3
34	Объясните особенности структуры и свойств наноразмерных материалов.	ОПК-5.Д.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 выполнения курсового проекта/ курсовой работы представлены в таблице 17.

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

№ п/п	Примерный перечень тем для выполнения курсового проекта/ 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	***Прочитайте задание и выберите один правильный ответ*** Укажите к каким дефектам кристаллических структур относятся границы зерен? а) точечные дефекты б) вакансии в) поверхностные дефекты г) дислокации	ОПК-5.Д.1
2	***Прочитайте задание и выберите один правильный ответ*** Оцените, как влияет наклеп на удельное электрическое сопротивление медных сплавов? а) не влияет б) увеличивает в) уменьшает д) уменьшает плотность дефектов	ОПК-5.Д.2
3	***Прочитайте задание и дайте свой развернутый вариант ответа.*** Запишите развернутый ответ на вопрос. **В чем заключается обратный пьезоэлектрический эффект**.	ОПК-5.Д.3
4	***Прочитайте текст и установите соответствие. К каждой позиции в левом столбце подберите соответствующую позицию в правом столбце.*** **Установите соответствие между материалами и значением их**	ОПК-5.Д.1

<table>
<tr><td></td><td>удельного электрического сопротивления:
<table><tr><td>А) Проводники</td><td>1) $\rho=10^{-5} \div 10^{8}$ Ом·м;</td></tr><tr><td>Б) Полупроводники</td><td>2) $\rho=10^{-8} \div 10^{-5}$ Ом·м;</td></tr><tr><td>В) Диэлектрики</td><td>3) $\rho=10^{8} \div 10^{16}$ Ом·м;</td></tr></table>Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:
<table><tr><td>А</td><td>Б</td><td>В</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table></td><td></td></tr>
<tr><td>5</td><td>Прочитайте задание и расположите варианты ответа в правильной последовательности.
Укажите стадии реакции пластичных сплавов на нагружение:
а) упругая деформация;
б) пластическая деформация;
в) разрушение
г) наклеп</td><td>ОПК-5.Д.2</td></tr>
<tr><td>6</td><td>Установите правильную последовательность структурных элементов металла в порядке увеличения их размера:
а) кристаллит (зерно)
б) элементарная ячейка
в) ионы
г) агломерат зёрен</td><td>ОПК-5.Д.3</td></tr>
</table>

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 обучающихсяявляются:

- 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