

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

д.т.н., доц.

(должность, уч. степень, звание)

Е.А. Фролова

(инициалы, фамилия)

(подпись)

«20» февраля 2025 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Материаловедение»
(Наименование дисциплины)

| | |
|---|--|
| Код направления подготовки/ специальности | 27.03.02 |
| Наименование направления подготовки/ специальности | Управление качеством |
| Наименование направленности | Цифровое качество и проектирование продукции |
| Форма обучения | очная |
| Год приема | 2025 |

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

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

(подпись, дата)

М.А. Плотянская
(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 23

«17» февраля 2025 г, протокол № 6/25

Заведующий кафедрой № 23

д.т.н., проф.
(уч. степень, звание)

(подпись, дата)

А.Р. Бестугин
(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института ФПИ по методической работе

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

(подпись, дата)

Н.Ю. Ефремов
(инициалы, фамилия)

Аннотация

Дисциплина «Материаловедение» входит в образовательную программу высшего образования – программу бакалавриата по направлению подготовки/ специальности 27.03.02 «Управление качеством» направленности «Цифровое качество и проектирование продукции». Дисциплина реализуется кафедрой «№23».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

ОПК-2 «Способен формулировать задачи профессиональной деятельности на основе знаний профильных разделов математических и естественнонаучных дисциплин (модулей)»

ОПК-3 «Способен использовать фундаментальные знания для решения базовых задач управления качеством в технических системах с целью совершенствования в 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 студента.

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 получение знаний и формирование базовой основы в области анализа качества промышленной продукции, применение методов стандартизации при контроле и испытаниях новых материалов.

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-2 Способен формулировать задачи профессиональной деятельности на основе знаний профильных разделов математических и естественнонаучных дисциплин (модулей) | ОПК-2.3.1 знать профильные разделы математических и естественнонаучных дисциплин ОПК-2.У.1 уметь применять известные методы решения задач профессиональной деятельности ОПК-2.В.1 владеть навыками решения профессиональных задач на основе базовых знаний в области рассматриваемой инженерной деятельности |
| Общепрофессиональные компетенции | ОПК-3 Способен использовать фундаментальные знания для решения базовых задач управления качеством в технических системах с целью совершенствования в профессиональной деятельности | ОПК-3.3.1 знать методики получения математических моделей реальных технических объектов ОПК-3.У.1 уметь применять фундаментальные знания базовых наук для применения в задачах профессиональной деятельности с целью совершенствования |

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 других дисциплин:

- Информационное обеспечение проектной деятельности
- Автоматизированные производственные системы

– Основы обеспечения качества

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. | 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) | 36 | 36 |
| Самостоятельная работа, всего (час) | 21 | 21 |
| 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 | 3 | | | | 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. | 3 | | | | 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 | | | | 2 |
| 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 | 3 | | | | 2 |
| 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 | | 4 | | 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 | | 4 | | 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 | 4 | | 5 | | 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 | 3 | | | | 2 |
| Раздел 11 Особенности свойств наноразмерных и наноструктурных материалов | 3 | | | | 1 |
| 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 | 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. 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. |
| 3 | 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 |
| 4 | 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. |
| 5 | 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. |
| 6 | Проводниковые материалы Характеристика свойств проводников и их зависимость от внешних условий. Проводниковые материалы с высокой проводимостью. Припои и их классификация. Требования к материалам припоев. Материалы для |

| | |
|----|---|
| | <p>различного вида контактов.</p> <p>Материалы с большим удельным сопротивлением, резистивные материалы.</p> <p>Явление сверхпроводимости. Сверхпроводящие металлы и сплавы.</p> <p>Сверхпроводящая керамика.</p> |
| 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> |
| 8 | <p>Полупроводниковые материалы.</p> <p>Классификация полупроводников. Электропроводность полупроводников и ее зависимость от различных факторов.</p> <p>Фотопроводимость полупроводников. Термоэлектрические явления в полупроводниках. Гальваномагнитные эффекты в полупроводниках.</p> <p>Характеристика простых полупроводников. Технологические операции получения монокристаллических полупроводниковых материалов.</p> <p>Физические методы очистки полупроводниковых материалов.</p> <p>Характеристика и свойства основных бинарных полупроводниковых соединений. Твердые растворы на основе простых полупроводников и химических соединений.</p> |
| 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.</p> <p>Магнитотвердые материалы – источники постоянного магнитного поля.</p> <p>Требование к параметрам и зависимость от состава и структуры.</p> <p>Термическая обработка магнитомягких и магнитотвердых материалов.</p> |
| 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.</p> |

| | |
|-----------|---|
| | <p>Методы повышения коррозионной стойкости и защиты от коррозии. 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> |
| 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 | 4 | | 6 |
| 2 | Исследование свойств изоляционных | 4 | | 7 |

| | | | | |
|-------|---|----|--|---|
| | материалов | | | |
| 3 | Исследование свойств полупроводниковых материалов | 5 | | 8 |
| 4 | Исследование свойств магнитотвердых материалов | 4 | | 9 |
| 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) | 20 | 20 |
| Курсовое проектирование (КП, КР) | | |
| Расчетно-графические задания (РГЗ) | | |
| Выполнение реферата (Р) | | |
| Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ) | | |
| Домашнее задание (ДЗ) | | |
| Контрольные работы заочников (КРЗ) | | |
| Подготовка к промежуточной аттестации (ПА) | | |
| 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) |
|---|---|---|
| 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.-Петербург. 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 таблице12.

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; |

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-2.3.1 |
| 2 | Перечислите свойства кристаллических и аморфных материалов. | ОПК-2.У.1 |
| 3 | Перечислите дефекты строения кристаллических материалов | ОПК-2.У.1 |
| 4 | Оцените влияние дефектов кристаллических материалов на их свойства | ОПК-2.У.1 |
| 5 | Перечислите виды связи между частицами в кристаллических материалах | ОПК-2.3.1 |
| 6 | Оцените влияние вида связи на свойства материалов | ОПК-2.У.1 |
| 7 | Определите по диаграмме фазовый состав сплавов по заданному химическому составу | ОПК-2.У.1 |
| 8 | Как влияет переохлаждение расплава на его фазовое состояние | ОПК-3.У.1 |
| 9 | Перечислите основные свойства органических полимеров | ОПК-3.У1 |
| 10 | Причина хрупкого разрушения стекол и методы упрочнения | ОПК-2.У.1 |
| 11 | Свойства и применение керамики | ОПК-2.В.1 |
| 12 | Оцените зависимость удельного электрического сопротивления металлов и сплавов от состава и структуры | ОПК-2.3.1 |
| 13 | Выбор материалов для электрических контактов | ОПК-2.У.1 |
| 14 | Выбор резистивных сплавов и примеры применения | ОПК-2.У.1 |
| 15 | Условия сверхпроводящего перехода и свойства сверхпроводников | ОПК-3.У.1 |
| 16 | Перечислите свойства и область применения сверхпроводников | ОПК-2.У.1 |
| 17 | Оцените свойства полупроводников и перечислите простые полупроводники | ОПК-2.3.1 |
| 18 | Оцените влияние донорной и акцепторной примеси на свойства полупроводников | ОПК-2.3.1 |
| 19 | Назовите параметры, определяющие свойства полупроводников в зависимости от области их применения | ОПК-3.У.1 |
| 20 | Объясните явление фотопроводимости полупроводниковых материалов | ОПК-2.У.1 |
| 21 | Перечислите диэлектрические материалы и области их применения | ОПК-2.3.1 |
| 22 | Оцените свойства диэлектриков для изоляции | ОПК-3.3.1 |
| 23 | Перечислите диэлектрические материалы с активными свойствами и области их применения | ОПК-2.У.1 |
| 24 | Назовите ферромагнитные материалы и объясните их свойства | ОПК-2.3.1 |
| 25 | Выберите материал для магнитопровода, приведите обоснование выбора | ОПК-2.У.1 |
| 26 | Оценка конструкционной прочности материалов при статических и динамических нагрузках | ОПК-2.3.1 |
| 27 | Выберите вид термической обработки сплавов для обеспечения параметров прочности | ОПК-2.У.1 |
| 28 | Перечислите сплавы с высокой удельной прочностью. Дайте сравнительную характеристику | ОПК-2.В.1 |

| | | |
|----|---|-----------|
| 29 | Сравните особенности структуры и свойства сплавов и композиционных материалов | ОПК-2.В.1 |
| 30 | Оцените свойства наноструктурных материалов в сравнении с макроразмерными структурами | ОПК-2.3.1 |

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. | 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-2 | | | | |
| 2. | Прочитайте задание и выберите один или несколько правильных ответов. Определите какие из перечисленных металлов и сплавов относятся к резистивным материалам? а) алюминий б) сплав нихром в) медь г) сплав константан | ОПК-2 | | | | |
| 3. | 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 | ОПК-2 | | | | |
| 4. | Установите соответствие между типом твёрдой фазы и её характеристикой растворимости: <table><tr><td>А) Твердые растворы замещения</td><td>1) может быть неограниченной растворимости</td></tr><tr><td>Б) Твердые растворы внедрения</td><td>2) растворимость ограничена</td></tr></table> | А) Твердые растворы замещения | 1) может быть неограниченной растворимости | Б) Твердые растворы внедрения | 2) растворимость ограничена | ОПК-2 |
| А) Твердые растворы замещения | 1) может быть неограниченной растворимости | | | | | |
| Б) Твердые растворы внедрения | 2) растворимость ограничена | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | | | |
|--------------------------|---|--------------------------|---|-----------------------|---|----------------|---|---|---|---|--|--|--|-------|
| | <table><tr><td>В) Химические соединения</td><td>3) строго определенное соотношение компонентов</td></tr><tr><td>Г) Механические смеси</td><td>4) компоненты не растворяются друг в друге</td></tr></table> <p>Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:</p> <table><tr><td>А</td><td>Б</td><td>В</td><td>Г</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table> | В) Химические соединения | 3) строго определенное соотношение компонентов | Г) Механические смеси | 4) компоненты не растворяются друг в друге | А | Б | В | Г | | | | | |
| В) Химические соединения | 3) строго определенное соотношение компонентов | | | | | | | | | | | | | |
| Г) Механические смеси | 4) компоненты не растворяются друг в друге | | | | | | | | | | | | | |
| А | Б | В | Г | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| 5. | <p>Прочитайте задание и дайте свой развернутый вариант ответа.</p> <p>Запишите развернутый ответ на вопрос</p> <p>В чем заключается процесс поляризации диэлектрика в электрическом поле?</p> | ОПК-2 | | | | | | | | | | | | |
| 6. | <p>Прочитайте задание и выберите один правильный ответ</p> <p>Определите к каким дефектам кристаллических структур относятся «дислокации»?</p> <p>а) поверхностные дефекты б) объемные дефекты в) точечные дефекты д) линейные дефекты</p> | ОПК-3 | | | | | | | | | | | | |
| 7. | <p>Прочитайте задание и выберите один или несколько правильных ответов.</p> <p>Оцените при каком внешнем воздействии нарушается сверхпроводящее состояние?</p> <p>а) при критическом значении индукции магнитного поля б) при критическом значении силы тока в) при критическом значении температуры г) в сильных магнитных и электрических полях</p> | ОПК-3 | | | | | | | | | | | | |
| 8. | <p>Расположите характеристики магнитной восприимчивости материалов с магнитными свойствами в порядке возрастания её величины (от меньших значений к большим):</p> <p>а) диамагнетики б) парамагнетики в) ферромагнетики г) ферромагнетики</p> | ОПК-3 | | | | | | | | | | | | |
| 9. | <p>Прочитайте текст и установите соответствие. К каждой позиции в левом столбце подберите соответствующую позицию в правом столбце.</p> <p>Установите соответствие между материалами и значением их удельного электрического сопротивления:</p> <table><tr><td>А) Проводники</td><td>1) $\rho=10^{-5} \div 10^{-8} \text{ Ом}\cdot\text{м};$</td></tr><tr><td>Б) Полупроводники</td><td>2) $\rho=10^{-8} \div 10^{-5} \text{ Ом}\cdot\text{м};$</td></tr><tr><td>В) Диэлектрики</td><td>3) $\rho=10^{-8} \div 10^{16} \text{ Ом}\cdot\text{м};$</td></tr></table> <p>Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:</p> <table><tr><td>А</td><td>Б</td><td>В</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table> | А) Проводники | 1) $\rho=10^{-5} \div 10^{-8} \text{ Ом}\cdot\text{м};$ | Б) Полупроводники | 2) $\rho=10^{-8} \div 10^{-5} \text{ Ом}\cdot\text{м};$ | В) Диэлектрики | 3) $\rho=10^{-8} \div 10^{16} \text{ Ом}\cdot\text{м};$ | А | Б | В | | | | ОПК-3 |
| А) Проводники | 1) $\rho=10^{-5} \div 10^{-8} \text{ Ом}\cdot\text{м};$ | | | | | | | | | | | | | |
| Б) Полупроводники | 2) $\rho=10^{-8} \div 10^{-5} \text{ Ом}\cdot\text{м};$ | | | | | | | | | | | | | |
| В) Диэлектрики | 3) $\rho=10^{-8} \div 10^{16} \text{ Ом}\cdot\text{м};$ | | | | | | | | | | | | | |
| А | Б | В | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| 10. | <p>Прочитайте задание и дайте свой развернутый вариант ответа.</p> <p>Запишите развернутый ответ на вопрос.</p> <p>В чем заключается обратный пьезоэлектрический эффект.</p> | ОПК-3 | | | | | | | | | | | | |

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

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;

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.

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 |
|--|-----------------------------------|---|-----------------------------|
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |