

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

(должность, уч. степень, звание)

Н.И. Ускова

(инициалы, фамилия)

(подпись)

«25» февраля 2026 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Материаловедение»  
(Наименование дисциплины)

|                                                       |                                                                |
|-------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|
| Код направления подготовки/<br>специальности          | 25.03.01                                                       |
| Наименование направления<br>подготовки/ специальности | Техническая эксплуатация летательных аппаратов и<br>двигателей |
| Наименование направленности/<br>специализации         | Эксплуатация и испытания авиационной и космической<br>техники  |
| Форма обучения                                        | заочная                                                        |
| Год приема                                            | 2026                                                           |

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

«16» февраля 2026 г, протокол №7/26

Заведующий кафедрой № 23

д.т.н., проф.

(уч. степень, звание)

(подпись, дата)

А.Р. Бестугин

(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №1 по методической работе

доц., к.т.н.

(должность, уч. степень, звание)

(подпись, дата)

В.Е. Таратун

(инициалы, фамилия)

## Аннотация

Дисциплина «Материаловедение» входит в образовательную программу высшего образования – программу бакалавриата по направлению подготовки/ специальности 25.03.01 «Техническая эксплуатация летательных аппаратов и двигателей» направленности/специализации «Эксплуатация и испытания авиационной и космической техники». 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, гидравлики, имеющие отношение к техническому обслуживанию воздушных судов»

ОПК-6 «Способен применять основные методы анализа современных тенденций развития материалов, технологий их производства и авиационной техники в своей 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 (4 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 у обучающихся базовых знаний о составе, строении, свойствах и областях применения материалов, а также принципах их выбора и обработки

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, гидравлики, имеющие отношение к техническому обслуживанию воздушных судов | ОПК-1.У.1 уметь решать прикладные задачи, возникающие в ходе профессиональной деятельности                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Общепрофессиональные компетенции | ОПК-6 Способен применять основные методы анализа современных тенденций развития материалов, технологий их производства и авиационной техники в своей профессиональной деятельности                                                   | ОПК-6.3.1 знать современные материалы для деталей машин и тенденции развития технологий производства авиационной техники и материалов<br>ОПК-6.3.2 знать способы проектирования и технологической обработки элементов авиационных конструкций при их производстве для получения свойств, обеспечивающих высокую прочностную надежность<br>ОПК-6.3.3 знать характер изменения в процессе эксплуатации свойств и параметров материалов летательных аппаратов и двигателей<br>ОПК-6.У.1 уметь выбирать и рационально использовать современные материалы для деталей машин<br>ОПК-6.У.2 уметь выбирать способы |

|  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|--|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  | <p>технологической обработки элементов авиационных конструкций при их проектировании и производстве для получения свойств, обеспечивающих высокую прочностную надежность</p> <p>ОПК-6.У.3 уметь прогнозировать и моделировать характер изменения свойств и параметров материалов летательных аппаратов и двигателей с целью своевременной их замены в процессах эксплуатации и ремонтов</p> <p>ОПК-6.В.1 владеть методиками выбора современных материалов для деталей машин</p> <p>ОПК-6.В.2 владеть способами технологической обработки элементов авиационных конструкций</p> <p>ОПК-6.В.3 владеть моделированием динамики свойств и параметров материалов летательных аппаратов и двигателей в процессах эксплуатации</p> |
|--|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## 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 |
|-------------------------------------------------|--------|---------------------------|
|                                                 |        | №4                        |
| 1                                               | 2      | 3                         |
| <b>Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)</b> | 3/ 108 | 3/ 108                    |
| <b>Из них часов практической подготовки</b>     |        |                           |
| <b>Аудиторные занятия, всего час.</b>           | 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     |
| <b>Самостоятельная работа</b> , всего (час)                                               | 87    | 87    |
| <b>Вид промежуточной аттестации:</b> 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<br>(час) | ПЗ (СЗ)<br>(час) | ЛР<br>(час) | КП<br>(час) | СРС<br>(час) |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|------------------|-------------|-------------|--------------|
| <b>Семестр 4</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                 |                  |             |             |              |
| Раздел 1. Классификация электротехнических материалов                                                                                                                                                                                                                                                  | 1               |                  |             |             | 8            |
| Раздел 2. Основы материаловедения.<br>Тема 2.1 Кристаллические структуры и их свойства.<br>Тема 2.2 Дефекты кристаллических структур и их влияние на свойства<br>Тема 2.3 Процессы диффузии.                                                                                                           | 1               |                  |             |             | 8            |
| Раздел 3. Свойства металлов и сплавов<br>Тема 3.1 Фазовый состав сплавов<br>Тема 3.2 Типовые диаграммы фазового состава сплавов<br>Тема 3.3 Термическая обработка металлов и сплавов                                                                                                                   | 1               |                  |             |             | 8            |
| Раздел 4. Свойства неметаллических материалов<br>Тема 4.1 Пластмассы и их свойства<br>Тема 4.2 Стекла и их свойства<br>Тема 4.3 Состав и свойства керамики                                                                                                                                             | 1               |                  |             |             | 8            |
| Раздел 5. Электрические свойства материалов<br>Тема 5.1 Зонная структура твердого тела<br>Тема 5.2 Электропроводность материалов                                                                                                                                                                       | 1               |                  |             |             | 8            |
| Раздел 6. Проводниковые материалы<br>Тема 6.1 Зависимость удельного сопротивления металлов и сплавов от температуры и дефектов структуры<br>Тема 6.2 Классификация проводниковых материалов по области их применения в электротехнике<br>Тема 6.3 Сверхпроводники. Характеристики и область применения |                 |                  | 1           |             | 8            |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |   |   |   |   |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|---|---|----|
| Раздел 7. Диэлектрические материалы<br>Тема 7.1 Поляризация диэлектриков в электрическом поле<br>Тема 7.2 Изоляционные материалы и конденсаторные диэлектрики<br>Тема 7.3 Активные диэлектрики.<br>Классификация и область применения                                                                                   |   |   | 1 |   | 8  |
| Раздел 8. Полупроводниковые материалы<br>Тема 8.1 Собственные и примесные полупроводники<br>Тема 8.2 Контактные явления на границе полупроводников разной проводимости<br>Тема 8,3 Влияние внешних факторов на проводимость полупроводников.<br>Тема 8.4 Технологические аспекты получения полупроводниковых материалов |   |   | 2 |   | 8  |
| Раздел 9 Магнитные материалы<br>Тема 9.1 Процесс намагничивания и параметры магнитных свойств материалов<br>Тема 9.2 Магнитомягкие материалы и область их применения<br>Тема 9.3 Магнитотвердые материалы и область их применения                                                                                       |   |   | 2 |   | 8  |
| Раздел 10 Конструкционные материалы<br>Тема 10.1 Механические, технологические и эксплуатационные свойства конструкционных материалов<br>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.     | <b>Классификации электротехнических материалов.</b><br>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. |

|           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Раздел 2. | <p><b>Основы материаловедения.</b><br/> 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><b>Свойства металлов и сплавов.</b><br/> Формирование структуры металлов и сплавов при кристаллизации. Полиморфные превращения. Строение сплавов. Диаграммы состояния систем сплавов с полной и ограниченной растворимостями в твердом состоянии.<br/> 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.<br/> Назначение, сущность и характеристика операций химико-термической обработки. Обеспечение заданных механических и технологических свойств при химико-термической обработке</p>                                                                                                                                           |
| Раздел 4. | <p><b>Свойства неметаллических материалов.</b><br/> Классификация полимеров. Термопластичные полимеры и их свойства. Термореактивные полимеры и их свойства. Композиционные пластмассы. Наполнители пластмасс, состав и топология.<br/> 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<br/> <br/> Механические свойства конструкционных материалов. Классификация и виды испытаний для определения механических свойств.<br/> Характеристика основных технологических методов обработки электротехнических и конструкционных материалов. Технологические свойства материалов.</p> |
| Раздел 5. | <p><b>Электрические свойства материалов</b><br/> 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><b>Проводниковые материалы</b><br/> 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.<br/> Материалы с большим удельным сопротивлением, резистивные материалы.<br/> Явление сверхпроводимости. Сверхпроводящие металлы и сплавы. Сверхпроводящая керамика.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |

|            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Раздел 7   | <p><b>Диэлектрические материалы.</b></p> <p>Поляризация диэлектриков в электрическом поле. Диэлектрические потери и электрическая прочность диэлектриков. Механические, термические и физико-химические свойства диэлектриков. 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><b>Полупроводниковые материалы.</b></p> <p>Классификация полупроводников. Электропроводность полупроводников и ее зависимость от различных факторов. Фотопроводимость полупроводников. Термоэлектрические явления в полупроводниках. Гальваномагнитные эффекты в полупроводниках. Характеристика простых полупроводников. Технологические операции получения монокристаллических полупроводниковых материалов. Физические методы очистки полупроводниковых материалов. Характеристика и свойства основных бинарных полупроводниковых соединений. Твердые растворы на основе простых полупроводников и химических соединений.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Раздел 9   | <p><b>Магнитные материалы</b></p> <p>Явления ферромагнетизма и ферримагнетизма. Образование доменной структуры в ферромагнетиках. Процесс намагничивания во внешнем магнитном поле. Явление гистерезиса. Параметры магнитных свойств материалов. Классификация магнитомягких материалов, область применения. Низкочастотные и высокочастотные магнитомягкие материалы – ферриты. Аморфные магнитомягкие материалы. Магнитотвердые материалы – источники постоянного магнитного поля. Требование к параметрам и зависимость от состава и структуры. Термическая обработка магнитомягких и магнитотвердых материалов.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Раздел 10. | <p><b>Конструкционные материалы.</b></p> <p>Назначение и основные требования, предъявляемые к конструкционным металлам и сплавам, используемым в электромеханических изделиях. Состав, основные марки и состояние поставки углеродистых и легированных сталей. Назначение и условия выбора основных марок сталей для изделий электромеханики.</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. 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><b>Особенности свойств наноразмерных и наноструктурных материалов.</b></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 4 |                                                   |                     |                                       |                      |
| 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. 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,<br>час | Семестр 4,<br>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. 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/<br>URL адрес                                                                                                                                | Библиографическая ссылка                                                                                                                          | Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров) |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|
| <a href="https://lib.guap.ru/jirbis2/components/com_irbis/pdf_view/?764496">https://lib.guap.ru/jirbis2/components/com_irbis/pdf_view/?764496</a> | Электротехнические материалы. Учебно-методическое пособие (лабораторный практикум)/ М. А. Плотянская [и др.]; ГУАП. СПб. 2020. - 54 с             |                                                                     |
| <a href="https://lib.guap.ru/jirbis2/components/com_irbis/pdf_view/?159546">https://lib.guap.ru/jirbis2/components/com_irbis/pdf_view/?159546</a> | Материаловедение и материалы электронной техники : [ Электронный ресурс] : конспект лекций / М. А. Плотянская [и др.] ; СПб. ГУАП, 2017. - 271 с. |                                                                     |
| <a href="https://lib.guap.ru/jirbis2/components/com_irbis/pdf_view/?85175">https://lib.guap.ru/jirbis2/components/com_irbis/pdf_view/?85175</a>   | Материаловедение и материалы электронной техники : [ Электронный ресурс] : учебное пособие /                                                      |                                                                     |

|                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                         |  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|                                                                                                                                                   | М. А. Плотянская [и др.] ;<br>СПб. ГУАП, 2018. - 301 с.                                                                                                                 |  |
| <a href="https://lib.guap.ru/jirbis2/components/com_irbis/pdf_view/?441468">https://lib.guap.ru/jirbis2/components/com_irbis/pdf_view/?441468</a> | Электротехнические материалы<br>(диэлектрические материалы) : [ Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / М. А. Плотянская [и др.] ; СПб, ГУАП. 2020. - 108 с |  |
| <a href="https://lib.guap.ru/jirbis2/components/com_irbis/pdf_view/?532349">https://lib.guap.ru/jirbis2/components/com_irbis/pdf_view/?532349</a> | Электротехнические материалы (магнитные материалы) : [ Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / М. А. Плотянская [и др.] ; СПб, ГУАП. 2020. - 59 с           |  |
| <a href="https://lib.guap.ru/jirbis2/components/com_irbis/pdf_view/?641465">https://lib.guap.ru/jirbis2/components/com_irbis/pdf_view/?641465</a> | Электротехнические материалы (полупроводники) : [ Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / М. А. Плотянская [и др.] ; СПб, ГУАП. 2020.- 54 с                 |  |
| <a href="https://lib.guap.ru/jirbis2/components/com_irbis/pdf_view/?761468">https://lib.guap.ru/jirbis2/components/com_irbis/pdf_view/?761468</a> | 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                                                                                          |
|---------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <a href="https://pro.guap.ru/">https://pro.guap.ru/</a> | 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» ( <a href="https://pro.guap.ru/">https://pro.guap.ru/</a> ) разработана сотрудниками ГУАП (введена в эксплуатацию приказом ГУАП от 06.06.2017 № 05-215/17), перечень модулей и их функциональное назначение изложены по ссылке <a href="https://guap.ru/it/system/iso">https://guap.ru/it/system/iso</a> |
|       | Официальный сайт образовательной организации в сети «Интернет» ( <a href="https://guap.ru/">https://guap.ru/</a> ), 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 <a href="https://guap.ru/it/system/iso/po">https://guap.ru/it/system/iso/po</a> )                                                                                                                                                                                                                            |
|       | MozillaFirefox(лицензии GPL/LGPL/MPL)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|       | VLC mediaplayer (Лицензия: GNU LesserGeneralPublicLicense v2.1+)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|       | Специальные программные средства                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|       | Mathcad - (договор ГУАП, информация о лицензии представлена по ссылке <a href="https://guap.ru/it/system/iso/po">https://guap.ru/it/system/iso/po</a> )                                                                                                                                                                                                                                        |
|       | MathWorks MATLAB (договор ГУАП, информация о лицензии представлена по ссылке <a href="https://guap.ru/it/system/iso/po">https://guap.ru/it/system/iso/po</a> )                                                                                                                                                                                                                                 |

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 ( <a href="https://lib.guap.ru/">https://lib.guap.ru/</a> ), доступ через личный кабинет читателя библиотеки ГУАП |
|       | Научная электронная библиотека «eLIBRARY» ( <a href="https://elibrary.ru/">https://elibrary.ru/</a> ), доступ через личный кабинет читателя библиотеки ГУАП, а также по IP -адресам ГУАП       |
|       | ЭБС «Лань» ( <a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a> ), доступ через личный кабинет читателя библиотеки ГУАП, а также по IP -адресам ГУАП                                  |
|       | ЭБС Консорциума аэрокосмических вузов России ( <a href="http://elsau.ru/suai">http://elsau.ru/suai</a> ), доступ по IP-адресам ГУАП                                                            |
|       | ЭБС Znanium ( <a href="https://znanium.ru/">https://znanium.ru/</a> ), доступ через личный кабинет читателя библиотеки ГУАП, а также по IP -адресам ГУАП                                       |
|       | Образовательная платформа «Юрайт» ( <a href="https://urait.ru/">https://urait.ru/</a> ), доступ через личный кабинет читателя библиотеки ГУАП, а также по IP -адресам ГУАП                     |
|       | Современные профессиональные базы данных                                                                                                                                                       |
|       | Федеральный портал «Российское образование» ( <a href="https://ro-edu.ru/">https://ro-edu.ru/</a> ), свободный доступ                                                                          |

|  |                                                                                                                                                                |
|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | Реферативная база данных рецензируемой научной литературы Scopus ( <a href="https://www.scopus.com/">https://www.scopus.com/</a> ), доступ по IP -адресам ГУАП |
|  | Журнал технической физики, Журнал "Оптика и спектроскопия" ( <a href="http://journals.ioffe.ru">journals.ioffe.ru</a> ), свободный доступ                      |

#### 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     | 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<br>(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 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;<br>Экзаменационные билеты*;<br>Задачи;<br>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<br>5-балльная шкала | Характеристика сформированных компетенций                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| «отлично»<br>«зачтено»                 | Обучающийся:<br>– глубоко и всесторонне усвоил программный материал;<br>– уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает;<br>– опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно связывает усвоенные научные положения с практической деятельностью направления;<br>– умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи;<br>– делает выводы и обобщения;<br>– свободно владеет системой специализированных понятий.<br>– правильно выполнил от 90% до 100% тестовых заданий**. |
| «хорошо»<br>«зачтено»                  | Обучающийся:<br>– твердо усвоил программный материал, грамотно и по существу излагает его, опираясь на знания основной литературы;<br>– не допускает существенных неточностей;<br>– увязывает усвоенные знания с практической деятельностью направления;<br>– аргументирует научные положения;<br>– делает выводы и обобщения;<br>– владеет системой специализированных понятий.<br>– правильно выполнил от 70% до 89% тестовых заданий**.                                                                   |
| «удовлетворительно»<br>«зачтено»       | – обучающийся усвоил только основной программный материал, по существу излагает его, опираясь на знания только основной литературы;<br>– допускает несущественные ошибки и неточности;<br>– испытывает затруднения в практическом применении знаний направления;<br>– слабо аргументирует научные положения;<br>– затрудняется в формулировании выводов и обобщений;<br>– частично владеет системой специализированных понятий.<br>– правильно выполнил от 51% до 69% тестовых заданий**.                    |
| «неудовлетворительно»<br>«не зачтено»  | – обучающийся не усвоил значительной части программного материала;<br>– допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении проблем в конкретном направлении;<br>– испытывает трудности в практическом применении знаний;<br>– не может аргументировать научные положения;<br>– не формулирует выводов и обобщений.<br>– 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-1.У.1      |
| 2     | Объясните причины возникновения дефектов строения кристаллических материалов и их влияние на свойства материалов. | ОПК-6.3.1      |
| 3     | Объясните зависимость свойств материалов от типа связи между частицами в кристалле.                               | ОПК-6.3.2      |
| 4     | Объясните влияние фазового состава сплавов на их свойства.                                                        | ОПК-6.3.3      |

|    |                                                                                                                                                                                  |           |
|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 5  | Объясните энергетические условия и этапы кристаллизации сплавов                                                                                                                  | ОПК-6.У.1 |
| 6  | Проанализируйте диаграмму состояния двухкомпонентных сплавов, образующих механические смеси из чистых компонентов и выберите область их применения                               | ОПК-6.У.2 |
| 7  | Проанализируйте диаграмму состояния двухкомпонентных сплавов с неограниченной растворимостью компонентов и выберите область их применения                                        | ОПК-6.У.3 |
| 8  | Проанализируйте диаграмму состояния двухкомпонентных сплавов, компоненты которых ограничено растворимы в твердом состоянии и образуют эвтектику и выберите область их применения | ОПК-6.В.1 |
| 9  | Объясните влияние химического состава и структуры органических полимеров на их свойства                                                                                          | ОПК-6.В.2 |
| 10 | Объясните влияние химического состава и структуры неорганических стекол и керамики на их свойства                                                                                | ОПК-6.В.3 |
| 11 | Проведите сравнительный анализ электрических свойств материалов на основе зонной энергетической структуры                                                                        | ОПК-1.У.1 |
| 12 | Объясните зависимость удельного сопротивления металлов и сплавов от температуры и фазового состава                                                                               | ОПК-6.3.1 |
| 13 | Проведите сравнительный анализ свойств проводниковых материалов по области их применения                                                                                         | ОПК-6.3.2 |
| 14 | Сформулируйте условия сверхпроводящего состояния и приведите примеры материалов с сверхпроводящими свойствами и область их применения.                                           | ОПК-6.3.3 |
| 15 | Объясните собственную проводимость полупроводников и зависимость удельной проводимости от температуры.                                                                           | ОПК-6.У.1 |
| 16 | Проанализируйте явление фотопроводимости в полупроводниках, представьте спектральную и световую характеристику полупроводника                                                    | ОПК-6.У.2 |
| 17 | Проанализируйте контактные явления на границе примесных полупроводников, представьте вольт-амперную характеристику р-п перехода                                                  | ОПК-6.У.3 |
| 18 | Приведите классификацию полупроводниковых материалов по химическому составу и области применения                                                                                 | ОПК-6.В.1 |
| 19 | Объясните явление поляризации диэлектриков в электрическом поле, дайте определение диэлектрической проницаемости                                                                 | ОПК-6.В.2 |
| 20 | Проанализируйте причины диэлектрических потерь в диэлектриках и виды пробоя диэлектриков                                                                                         | ОПК-6.В.3 |
| 21 | Сформулируйте требования к характеристикам и свойствам изоляционных материалов.                                                                                                  | ОПК-1.У.1 |
| 22 | Объясните свойства сегнетоэлектриков и область их применения                                                                                                                     | ОПК-6.3.1 |
| 23 | Объясните явления прямого и обратного пьезоэффекта. Приведите примеры пьезоэлектриков, их свойства и применение.                                                                 | ОПК-6.3.2 |
| 24 | Проанализируйте магнитные свойства материалов на основе их магнитной восприимчивости                                                                                             | ОПК-6.3.3 |
| 25 | Сформулируйте основные характеристики материалов с упорядоченной магнитной структурой.                                                                                           | ОПК-6.У.1 |
| 26 | Проведите сравнительный анализ свойств и классификацию магнитомягких материалов.                                                                                                 | ОПК-6.У.2 |
| 27 | Проведите сравнительный анализ свойств и классификацию                                                                                                                           | ОПК-6.У.3 |

|    |                                                                                                                 |           |
|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
|    | магнитотвердых материалов                                                                                       |           |
| 28 | Сформулируйте требования к магнитным материалам специального назначения в соответствии с областью их применения | ОПК-6.В.1 |
| 29 | Сформулируйте понятия механических, эксплуатационных и технологических свойств конструкционных материалов.      | ОПК-6.В.2 |
| 30 | Оцените конструкционную прочность материала при статических нагрузках.                                          | ОПК-6.В.3 |
| 31 | Оцените конструкционную прочность материала при динамических нагрузках.                                         | ОПК-1.У.1 |
| 32 | Сопоставьте методы повышения конструкционной прочности материала при статических и динамических нагрузках       | ОПК-6.3.1 |
| 33 | Проведите сравнительный анализ свойств композиционных конструкционных материалов                                | ОПК-6.3.2 |
| 34 | Объясните особенности структуры и свойств наноразмерных материалов.                                             | ОПК-6.3.3 |

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     | <p><b>Инструкция. Прочитайте текст и установите соответствие. К каждой позиции в левом столбце подберите соответствующую позицию в правом столбце.</b></p> <p>Установите соответствие между структурным фактором и его влиянием на свойства металлического материала:</p> <p>А) Увеличение плотности дислокаций → 1) Повышение прочности и твердости</p> <p>В) Увеличение размера зерна → 2) Снижение сопротивления пластической деформации</p> <p>С) Повышение концентрации примесных атомов → 3) Изменение электрического сопротивления и механических свойств</p> <p>Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами: А ____ Б ____ В ____</p> | ОПК-1.У.1      |



| №<br>п/п | Примерный перечень вопросов для тестов                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Код<br>индикатора |
|----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|
| 2        | <p><b>Инструкция. Прочитайте задание и расположите варианты ответа в правильной последовательности.</b></p> <p>Расположите в правильной последовательности этапы анализа влияния термической обработки на свойства металлического материала:</p> <p>А) Определение исходной структуры материала<br/>         В) Выбор режима нагрева и охлаждения<br/>         С) Определение сформировавшейся структуры после обработки<br/>         D) Оценка изменения механических и физических свойств</p> | ОПК-1.У.1         |
| 3        | <p><b>Инструкция. Прочитайте задание и выберите один правильный ответ.</b></p> <p>Какой структурный дефект кристаллической решетки относится к линейным дефектам?</p> <p>А) Вакансия<br/>         В) Дислокация<br/>         С) Граница зерна<br/>         D) Пора</p>                                                                                                                                                                                                                          | ОПК-6.3.1         |
| 4        | <p><b>Инструкция. Прочитайте задание и выберите один или несколько правильных ответов.</b></p> <p>Какие факторы влияют на механические свойства металлических материалов?</p> <p>А) Размер зерна<br/>         В) Плотность дислокаций<br/>         С) Химический состав<br/>         D) Термическая обработка<br/>         E) Цвет маркировки материала</p>                                                                                                                                     | ОПК-6.3.1         |
| 5        | <p><b>Инструкция. Прочитайте задание и выберите один правильный ответ.</b></p> <p>Какой показатель характеризует способность материала сопротивляться проникновению в него более твердого тела?</p> <p>А) Пластичность<br/>         В) Твердость<br/>         С) Теплопроводность<br/>         D) Электропроводность</p>                                                                                                                                                                        | ОПК-6.3.2         |
| 6        | <p><b>Инструкция. Прочитайте задание и выберите один или несколько правильных ответов.</b></p> <p>Какие характеристики относятся к механическим свойствам материалов?</p> <p>А) Предел прочности<br/>         В) Твердость<br/>         С) Относительное удлинение<br/>         D) Ударная вязкость<br/>         E) Удельное электрическое сопротивление</p>                                                                                                                                    | ОПК-6.3.2         |

| №<br>п/п | Примерный перечень вопросов для тестов                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Код<br>индикатора |
|----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|
| 7        | <p><b>Инструкция. Прочитайте задание и выберите один правильный ответ.</b></p> <p>Какой материал при прочих равных условиях следует выбрать для токопроводящего элемента с минимальными электрическими потерями?</p> <p>А) Материал с высоким удельным электрическим сопротивлением<br/> В) Материал с низким удельным электрическим сопротивлением<br/> С) Материал с минимальной пластичностью<br/> D) Материал с максимальной пористостью</p>                                                                                                                                   | ОПК-6.3.3         |
| 8        | <p><b>Инструкция. Прочитайте задание и выберите один или несколько правильных ответов.</b></p> <p>Какие свойства материала необходимо учитывать при выборе его для элементов электронной аппаратуры?</p> <p>А) Электропроводность<br/> В) Теплопроводность<br/> С) Механическая прочность<br/> D) Коррозионная стойкость<br/> E) Только внешний цвет поверхности</p>                                                                                                                                                                                                               | ОПК-6.3.3         |
| 9        | <p><b>Инструкция. Прочитайте текст и установите соответствие. К каждой позиции в левом столбце подберите соответствующую позицию в правом столбце.</b></p> <p>Установите соответствие между условиями эксплуатации и наиболее значимым свойством материала:</p> <p>А) Работа при циклических нагрузках → 1) Усталостная прочность<br/> В) Работа при повышенной температуре → 2) Жаропрочность<br/> С) Работа в агрессивной среде → 3) Коррозионная стойкость<br/> Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами: А ____ Б ____<br/> В ____</p>                            | ОПК-6.У.1         |
| 10       | <p><b>Инструкция. Прочитайте задание и расположите варианты ответа в правильной последовательности.</b></p> <p>Расположите этапы выбора материала для детали в правильной последовательности:</p> <p>А) Анализ условий эксплуатации детали<br/> В) Определение требуемых свойств материала<br/> С) Сравнение возможных материалов<br/> D) Выбор материала и проверка соответствия требованиям</p>                                                                                                                                                                                  | ОПК-6.У.1         |
| 11       | <p><b>Инструкция. Прочитайте текст и установите соответствие. К каждой позиции в левом столбце подберите соответствующую позицию в правом столбце.</b></p> <p>Установите соответствие между видом термической обработки и ее основным назначением:</p> <p>А) Отжиг → 1) Снижение внутренних напряжений и повышение пластичности<br/> В) Закалка → 2) Повышение твердости и прочности<br/> С) Отпуск → 3) Снижение хрупкости закаленной стали и формирование требуемого комплекса свойств<br/> Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами: А ____ Б ____<br/> В ____</p> | ОПК-6.У.2         |

| №<br>п/п | Примерный перечень вопросов для тестов                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Код<br>индикатора |
|----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|
| 12       | <p><b>Инструкция. Прочитайте задание и расположите варианты ответа в правильной последовательности.</b></p> <p>Расположите этапы проведения термической обработки металлического материала в правильной последовательности:</p> <p>А) Нагрев материала до заданной температуры<br/> В) Выдержка при заданной температуре<br/> С) Охлаждение с заданной скоростью<br/> D) Контроль структуры и свойств после обработки</p>                                                                                                                                        | ОПК-6.У.2         |
| 13       | <p><b>Инструкция. Прочитайте текст и установите соответствие. К каждой позиции в левом столбце подберите соответствующую позицию в правом столбце.</b></p> <p>Установите соответствие между методом исследования и определяемой характеристикой материала:</p> <p>А) Испытание на растяжение → 1) Прочность и пластичность<br/> В) Измерение твердости → 2) Сопротивление местной пластической деформации<br/> С) Металлографический анализ → 3) Структура и размер зерна</p> <p>Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами: А ____ Б ____ В ____</p> | ОПК-6.У.3         |
| 14       | <p><b>Инструкция. Прочитайте задание и расположите варианты ответа в правильной последовательности.</b></p> <p>Расположите этапы экспериментального исследования свойств материала в правильной последовательности:</p> <p>А) Подготовка образца<br/> В) Проведение измерений или испытаний<br/> С) Обработка полученных данных<br/> D) Сравнение результатов с нормативными или справочными значениями</p>                                                                                                                                                      | ОПК-6.У.3         |
| 15       | <p><b>Инструкция. Прочитайте задание и дайте свой развернутый вариант ответа.</b></p> <p>Опишите порядок выбора материала для детали с учетом условий ее эксплуатации и требуемых механических свойств.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | ОПК-6.В.1         |
| 16       | <p><b>Инструкция. Прочитайте задание и дайте свой развернутый вариант ответа с обоснованием.</b></p> <p>Обоснуйте выбор материала для детали, работающей при циклической механической нагрузке, с учетом структуры, прочности и усталостной долговечности.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | ОПК-6.В.1         |
| 17       | <p><b>Инструкция. Прочитайте задание и дайте свой развернутый вариант ответа.</b></p> <p>Опишите влияние термической обработки на структуру и механические свойства металлических материалов.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | ОПК-6.В.2         |
| 18       | <p><b>Инструкция. Прочитайте задание и дайте свой развернутый вариант ответа с обоснованием.</b></p> <p>Обоснуйте выбор режима термической обработки стали, если необходимо повысить ее твердость и прочность при сохранении достаточной вязкости.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | ОПК-6.В.2         |

| №<br>п/п | Примерный перечень вопросов для тестов                                                                                                                                                                                                                                   | Код<br>индикатора |
|----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|
| 19       | <b>Инструкция. Прочитайте задание и дайте свой развернутый вариант ответа.</b><br>Опишите порядок обработки и представления результатов экспериментального исследования свойств материала.                                                                               | ОПК-6.В.3         |
| 20       | <b>Инструкция. Прочитайте задание и дайте свой развернутый вариант ответа с обоснованием.</b><br>По результатам испытаний двух материалов на прочность, твердость и пластичность обоснуйте порядок выбора более подходящего материала для заданных условий эксплуатации. | ОПК-6.В.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                        |
|-------|---------------------------------------------------|
| 1     | Исследование свойств проводящих сплавов           |
| 2     | Исследование свойств изоляционных материалов      |
| 3     | Исследование свойств полупроводниковых материалов |
| 4     | Исследование свойств магнитотвердых материалов    |

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».

Лист внесения изменений в рабочую программу дисциплины

| Дата внесения изменений и дополнений.<br>Подпись внесшего изменения | Содержание изменений и дополнений | Дата и № протокола заседания кафедры | Подпись зав. кафедрой |
|---------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------------|-----------------------|
|                                                                     |                                   |                                      |                       |
|                                                                     |                                   |                                      |                       |
|                                                                     |                                   |                                      |                       |
|                                                                     |                                   |                                      |                       |
|                                                                     |                                   |                                      |                       |