

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ

федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего  
образования

"САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
АЭРОКОСМИЧЕСКОГО ПРИБОРОСТРОЕНИЯ"

Кафедра № 23

УТВЕРЖДАЮ

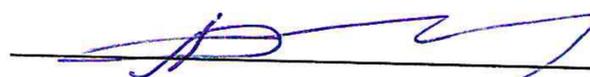
Ответственный за образовательную  
программу

проф., д.т.н., проф.

(должность, уч. степень, звание)

И.А. Вельмисов

(инициалы, фамилия)



(подпись)

«26» июня 2024 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Материаловедение»

(Наименование дисциплины)

|   |   |
|---|---|
| Код направления подготовки/<br>специальности          | 25.05.03  |
| Наименование направления<br>подготовки/ специальности | Техническая эксплуатация транспортного<br>радиооборудования                             |
| Наименование<br>направленности                        | Техническая эксплуатация радиоэлектронного<br>оборудования аэропортов и воздушных трасс |
| Форма обучения  | очная   |
| Год приема  | 2024  |

Санкт-Петербург– 2024

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

Доцент, к.т.н.

(должность, уч. степень, звание)



(подпись, дата)

М.А.Плотянская

(инициалы, фамилия)

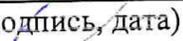
Программа одобрена на заседании кафедры № 23

«24» июня 2024 г, протокол № 10/24

Заведующий кафедрой № 23

д.т.н., проф.

(уч. степень, звание)



(подпись, дата)

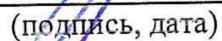
А.Р. Бестугин

(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №2 по методической работе

доц., к.т.н., доц.

(должность, уч. степень, звание)



(подпись, дата)

Н.В. Марковская

(инициалы, фамилия)

## Аннотация

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

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

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

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

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

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

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

Язык обучения по дисциплине «русский»

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

### 1.1. Цели преподавания дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Материаловедение» является формирование базовой основы конструкторско-технологической подготовки специалистов, способных к проектно-конструкторской, технологической и научно-исследовательской деятельности в области технической эксплуатации радиоэлектронного оборудования аэропортов и воздушных трасс.

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

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

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

Таблица 1 – Перечень компетенций и индикаторов их достижения

| Категория (группа) компетенции   | Код и наименование компетенции  | Код и наименование индикатора достижения компетенции  |
|----------------------------------|---|---|
| Общепрофессиональные компетенции | ОПК-1 Способен использовать основные законы математики, единицы измерения, фундаментальные принципы и теоретические основы физики, теоретической механики | ОПК-1.3.1 знать основные законы математики, единицы измерения, фундаментальные принципы и теоретические основы физики, теоретической механики<br>ОПК-1.У.1 уметь применять физико-математический аппарат для решения задач теоретического и прикладного характера<br>ОПК-1.В.1 владеть навыками использования знаний математики, физики и механики при решении профессиональных задач |

## 2. Место дисциплины в структуре ОП

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

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

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

## 3. Объем и трудоемкость дисциплины

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

Таблица 2 – Объем и трудоемкость дисциплины

| Вид учебной работы | Всего | Трудоемкость по семестрам |
|--------------------|-------|---------------------------|
|                    |       | №2                        |
| 1                  | 2     | 3                         |

|   |        |        |
|---|--------|--------|
| <b>Общая трудоемкость дисциплины,</b><br>ЗЕ/ (час)  | 3/ 108 | 3/ 108 |
| <b>Из них часов практической подготовки</b>   |        |        |
| <b>Аудиторные занятия, всего час.</b>   | 51     | 51     |
| в том числе:  |        |        |
| лекции (Л), (час)   | 34     | 34     |
| практические/семинарские занятия (ПЗ),<br>(час)   |        |        |
| лабораторные работы (ЛР), (час)   | 17     | 17     |
| курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)  |        |        |
| экзамен, (час)  | 36     | 36     |
| <b>Самостоятельная работа, всего (час)</b>  | 21     | 21     |
| <b>Вид промежуточной аттестации:</b> зачет,<br>дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач,<br>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<br>(час) | ПЗ (СЗ)<br>(час) | ЛР<br>(час) | КП<br>(час) | СРС<br>(час) |
|--|-----------------|------------------|-------------|-------------|--------------|
| <b>Семестр 2</b>   |                 |                  |             |             |              |
| Раздел 1. Классификация электротехнических материалов  | 2               |                  |             |             | 2            |
| 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. | 4               |                  |             |             | 2            |
| 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         | 3               |                  |             |             | 1.5          |
| 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                                   | 3               |                  |             |             | 2            |
| Раздел 5. Электрические свойства материалов<br>Тема 5.1 Зонная структура твердого тела<br>Тема 5.2 Электропроводность материалов   | 4               |                  | 1.5         |             | 1.5          |

|   |    |   |     |   |    |
|---|----|---|-----|---|----|
| 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                   | 3  |   | 3   |   | 2  |
| 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. Классификация и область применения  | 3  |   | 3   |   | 2  |
| 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 | 3  |   | 4   |   | 2  |
| 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   | 3  |   | 4   |   | 2  |
| 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  | 4  |   | 1.5 |   | 2  |
| Раздел 11 Особенности свойств наноразмерных и наноструктурных материалов  | 2  |   |     |   | 2  |
| Итого в семестре:   | 34 |   | 17  |   | 21 |
| Итого   | 34 | 0 | 17  | 0 | 21 |

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

4.2. Содержание разделов и тем лекционных занятий.

Содержание разделов и тем лекционных занятий приведено в таблице 4.

Таблица 4 – Содержание разделов и тем лекционного цикла

| Номер раздела | Название и содержание разделов и тем лекционных занятий  |
|---------------|--|
| 1             | <p><b>Классификации электротехнических материалов.</b><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.</p>   |
| 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>   |
| 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>   |
| 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.<br/>           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.<br/>           Технологические свойства материалов.</p> |
| 5             | <p><b>Электрические свойства материалов</b><br/>           Основные понятия и элементы зонной теории. Зонные структуры</p>   |

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

|    |  |
|----|--|
|    | магнитомягких и магнитотвердых материалов.   |
| 10 | <p><b>Конструкционные материалы.</b><br/> Назначение и основные требования, предъявляемые к конструкционным металлам и сплавам, используемым в электромеханических изделиях.<br/> Состав, основные марки и состояние поставки углеродистых и легированных сталей. Назначение и условия выбора основных марок сталей для изделий электромеханики.<br/> Характеристика и свойства цветных металлов и сплавов. Состав, основные марки и состояние поставки.<br/> 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.<br/> Характеристика и свойства сплавов с особыми тепловыми свойствами: сплавы с минимально возможными температурными коэффициентами линейного расширения и заданными температурными коэффициентами линейного расширения.<br/> Сплавы с особыми упругими свойствами. Структура, физико-механические свойства сплавов.<br/> Конструкционные пластики и композиционные материалы, используемые в электромеханике.<br/> Основные требования, предъявляемые к пластическим массам. Виды, характеристики и марки конструкционных пластиков, используемых в изделиях приборостроения.<br/> Назначение, характеристика и область применения композиционных материалов.</p> |
| 11 | <p><b>Особенности свойств наноразмерных и наноструктурных материалов.</b><br/> Методы получения наноструктурных металлических сплавов. Влияние размера кристаллического зерна на физические, механические и технологические свойства сплавов.<br/> 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 2 |  |                     |                                       |                      |
| 1         | Исследование свойств проводящих сплавов            | 2                   | 1                                     | 6                    |
| 2         | Исследование свойств изоляционных материалов       | 2                   | 1                                     | 7                    |
| 3         | Исследование прямого и обратного пьезоэффекта      | 2                   | 1                                     | 7                    |
| 4         | Исследование свойств полупроводниковых материалов  | 4                   | 1                                     | 8                    |
| 5         | Исследование свойств магнитомягких материалов      | 2                   | 1                                     | 9                    |
| 6         | Исследование свойств магнитотвердых материалов     | 2                   | 1                                     | 9                    |
| 7         | Исследование твердости конструкционных материалов. | 3                   | 1                                     | 10                   |
| Всего     |  | 17                  |                                       |                      |

4.5. 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 2, час |
|---|------------|----------------|
| 1   | 2          | 3              |
| Изучение теоретического материала дисциплины (ТО) | 7          | 7              |
| Курсовое проектирование (КП, КР)                  |            |                |
| Расчетно-графические задания (РГЗ)                |            |                |
| Выполнение реферата (Р)                           |            |                |
| Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ) | 7          | 7              |
| Домашнее задание (ДЗ)                             |            |                |
| Контрольные работы заочников (КРЗ)                |            |                |
| Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)        | 7          | 7              |
| Всего:  | 21         | 21             |

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

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

б. 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="http://lib.aanet.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&amp;view=irbis&amp;Itemid=418">http://lib.aanet.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&amp;view=irbis&amp;Itemid=418</a><br>(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.   |   |
| <a href="http://lib.aanet.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&amp;view=irbis&amp;Itemid=418">http://lib.aanet.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&amp;view=irbis&amp;Itemid=418</a><br>(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.                    |   |
| <a href="http://lib.aanet.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&amp;view=irbis&amp;Itemid=418">http://lib.aanet.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&amp;view=irbis&amp;Itemid=418</a><br>(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 |   |
| <a href="http://lib.aanet.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&amp;view=irbis&amp;Itemid=418">http://lib.aanet.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&amp;view=irbis&amp;Itemid=418</a><br>(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      |   |
| <a href="http://lib.aanet.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&amp;view=irbis&amp;Itemid=418">http://lib.aanet.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&amp;view=irbis&amp;Itemid=418</a>           | Электротехнические материалы (проводники) : [  |   |

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

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

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

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

| URL адрес   | Наименование   |
|---|--|
| <a href="http://lib.aanet.ru/">http://lib.aanet.ru/</a> | Доступ в ЭБС «Лань» осуществляется по договору № 27, №28 от 27.01.2021<br>Доступ в ЭБС «ZNANIUM» осуществляется по договору № 071 от 24.02.2021<br>Доступ в ЭБС «ЮРАЙТ» осуществляется по договору № 070 от 24.02.2021 |

8. Перечень информационных технологий

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

Перечень используемого программного обеспечения представлен в таблице 10.

Таблица 10– Перечень программного обеспечения

| № п/п | Наименование     |
|-------|------------------|
|       | Не предусмотрено |

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

Перечень используемых информационно-справочных систем представлен в таблице 11.

Таблица 11– Перечень информационно-справочных систем

| № п/п | Наименование     |
|-------|------------------|
|       | Не предусмотрено |

#### 9. Материально-техническая база

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

Таблица 12 – Состав материально-технической базы

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

#### 10. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

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

Таблица 13 – Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

| Вид промежуточной аттестации | Перечень оценочных средств            |
|------------------------------|---------------------------------------|
| Экзамен                      | Список вопросов к экзамену;<br>Тесты. |

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

Таблица 14 –Критерии оценки уровня сформированности компетенций

| Оценка компетенции<br>5-балльная шкала | Характеристика сформированных компетенций   |
|--|---|
| «отлично»<br>«зачтено»                 | – обучающийся глубоко и всесторонне усвоил программный материал;<br>– уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает;<br>– опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно привязывает 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. |
| «хорошо»<br>«зачтено»                  | – обучающийся 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;  |

| Оценка компетенции                    | Характеристика сформированных компетенций   |
|---------------------------------------|---|
| 5-балльная шкала                      |   |
|                                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>– делает выводы и обобщения;</li> <li>– владеет системой специализированных понятий.</li> </ul>  |
| «удовлетворительно»<br>«зачтено»      | <ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся усвоил только основной программный материал, по существу излагает его, опираясь на знания только основной литературы;</li> <li>– допускает несущественные ошибки и неточности;</li> <li>– испытывает затруднения в практическом применении знаний направления;</li> <li>– слабо аргументирует научные положения;</li> <li>– затрудняется в формулировании выводов и обобщений;</li> <li>– частично владеет системой специализированных понятий.</li> </ul> |
| «неудовлетворительно»<br>«не зачтено» | <ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся не усвоил значительной части программного материала;</li> <li>– допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении проблем в конкретном направлении;</li> <li>– испытывает трудности в практическом применении знаний;</li> <li>– не может аргументировать научные положения;</li> <li>– не формулирует выводов и обобщений.</li> </ul>   |

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

Вопросы (задачи) для экзамена представлены в таблице 15.

Таблица 15 – Вопросы (задачи) для экзамена

| № п/п | Перечень вопросов (задач) для экзамена   | Код индикатора |
|-------|--|----------------|
| 1     | Сформулируйте зависимость свойств материалов от структуры  | ОПК-1.3.1      |
| 2     | Перечислите свойства кристаллических и аморфных материалов.  | ОПК-1.3.1      |
| 3     | Перечислите дефекты строения кристаллических материалов  | ОПК-1.3.1      |
| 4     | Оцените влияние дефектов кристаллических материалов на их свойства                                   | ОПК-1.У.1      |
| 5     | Перечислите виды связи между частицами в кристаллических материалах                                  | ОПК-1.3.1      |
| 6     | Оцените влияние вида связи на свойства материалов  | ОПК-1.У.1      |
| 7     | Определите по диаграмме фазовый состав сплавов по заданному химическому составу                      | ОПК-1.В.1      |
| 8     | Как влияет переохлаждение расплава на его фазовое состояние  | ОПК-1.У.1      |
| 9     | Перечислите основные свойства органических полимеров   | ОПК-1.3.1      |
| 10    | Причина хрупкого разрушения стекол и методы упрочнения   | ОПК-1.У.1      |
| 11    | Свойства и применение керамики   | ОПК-1.В.1      |
| 12    | Оцените зависимость удельного электрического сопротивления металлов и сплавов от состава и структуры | ОПК-1.3.1      |
| 13    | Выбор материалов для электрических контактов   | ОПК-1.У.1      |
| 14    | Выбор резистивных сплавов и примеры применения   | ОПК-1.У.1      |
| 15    | Условия сверхпроводящего перехода и свойства сверхпроводников  | ОПК-1.3.1      |
| 16    | Перечислите свойства и область применения сверхпроводников   | ОПК-1.У.1      |
| 17    | Оцените свойства полупроводников и перечислите простые   | ОПК-1.3.1      |

|    |  |           |
|----|--|-----------|
|    | полупроводники   |           |
| 18 | Оцените влияние донорной и акцепторной примеси на свойства полупроводников                       | ОПК-1.3.1 |
| 19 | Назовите параметры, определяющие свойства полупроводников в зависимости от области их применения | ОПК-1.3.1 |
| 20 | Объясните явление фотопроводимости полупроводниковых материалов                                  | ОПК-1.3.1 |
| 21 | Перечислите диэлектрические материалы и области их применения                                    | ОПК-1.3.1 |
| 22 | Оцените свойства диэлектриков для изоляции   | ОПК-1.В.1 |
| 23 | Перечислите диэлектрические материалы с активными свойствами и области их применения             | ОПК-1.У.1 |
| 24 | Назовите ферромагнитные материалы и объясните их свойства  | ОПК-1.3.1 |
| 25 | Выберите материал для магнитопровода, приведите обоснование выбора                               | ОПК-1.У.1 |
| 26 | Оценка конструкционной прочности материалов при статических и динамических нагрузках             | ОПК-1.3.1 |
| 27 | Выберите вид термической обработки сплавов для обеспечения параметров прочности                  | ОПК-1.У.1 |
| 28 | Перечислите сплавы с высокой удельной прочностью. Дайте сравнительную характеристику             | ОПК-1.В.1 |
| 29 | Сравните особенности структуры и свойства сплавов и композиционных материалов                    | ОПК-1.В.1 |
| 30 | Оцените свойства наноструктурных материалов в сравнении с макроразмерными структурами            | ОПК-1.3.1 |

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     | Укажите к каким дефектам кристаллических структур относятся границы зерен?<br>а) точечные дефекты<br>б) вакансии | ОПК-1.3.1      |

|   |   |           |
|---|---|-----------|
|   | <p>в) <b>поверхностные дефекты</b></p> <p>г) дислокации</p>   |           |
| 2 | <p>Оцените, как влияет наклеп на удельное электрическое сопротивление медных сплавов?</p> <p>а) не влияет</p> <p>б) <b>увеличивает</b></p> <p>в) уменьшает</p> <p>д) уменьшает плотность дефектов</p>   | ОПК-1.У.1 |
| 3 | <p>Определите к каким дефектам кристаллических структур относятся «дислокации»?</p> <p>а) поверхностные дефекты</p> <p>б) объемные дефекты</p> <p>в) точечные дефекты</p> <p>д) <b>линейные дефекты</b></p>   | ОПК-1.3.1 |
| 4 | <p>Определите какие из перечисленных металлов и сплавов относятся к резистивным материалам?</p> <p>а) алюминий</p> <p>б) <b>сплав нихром</b></p> <p>в) медь</p> <p>г) <b>сплав константан</b></p>   | ОПК-1.В.1 |
| 5 | <p>Оцените при каком внешнем воздействии нарушается сверхпроводящее состояние?</p> <p>а) <b>при критическом значении индукции магнитного поля</b></p> <p>б) <b>при критическом значении силы тока</b></p> <p>в) <b>при критическом значении температуры</b></p> <p>г) в сильных магнитных и электрических полях</p>   | ОПК-1.У.1 |
| 6 | <p>Определите при какой температуре сегнетоэлектрик переходит в параэлектрическое состояние?</p> <p>а) при температуре плавления</p> <p>б) при температуре кипения</p> <p>в) при температуре «солидус»</p> <p>г) <b>при температуре точки Кюри</b></p>  | ОПК-1.В.1 |
| 7 | <p>Укажите при каких условиях можно получить аморфное состояние металлов?</p> <p>а) медленное охлаждение</p> <p>б) нет таких условий</p> <p>в) при постоянной температуре</p> <p>г) <b>сверхбыстрое охлаждение</b></p>  | ОПК-1.3.1 |
| 8 | <p>Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа:</p> <p>Как изменяется удельное электрическое сопротивление сплавов, образующих твердые растворы неограниченной растворимости, в зависимости от состава?</p> <p>а) увеличивается нелинейно с максимумом при 50% содержании компонентов</p> <p>б) уменьшается нелинейно с минимумом при 50% содержании компонентов</p> <p>в) не изменяется</p> <p>г) увеличивается линейно</p> <p>Ответ: а) увеличивается нелинейно с максимумом, поскольку при 50% содержании компонентов максимальная плотность точечных дефектов</p> | ОПК-1.У.1 |

|    |  |           |
|----|--|-----------|
| 9  | <p>Укажите какие из перечисленных соединений относятся к полупроводниковым бинарным соединениям <math>A^III B^V</math></p> <p>а) арсенид галлия<br/> б) оксид цинка<br/> в) фосфид индия<br/> г) карбид кремния</p>  | ОПК-1.3.1 |
| 10 | <p>Геометрическое место точек температур начала кристаллизации сплавов называется</p> <p>а) линия солидус<br/> б) линия ограниченной переменной растворимости<br/> в) линия ликвидус<br/> г) линия полиморфного превращения</p>  | ОПК-1.В.1 |
| 11 | <p>Назовите акцепторные примеси для кремния</p> <p>а) бор<br/> б) фосфор<br/> в) индий<br/> г) галлий</p>  | ОПК-1.3.1 |
| 12 | <p>Запишите развернутый ответ на вопрос. В чем заключается обратный пьезоэлектрический эффект?<br/> Ответ: упругая деформация пьезоэлектрика при поляризации его в электрическом поле.</p>   | ОПК-1.У.1 |
| 13 | <p>Укажите от каких параметров зависит интенсивность процесса диффузии?</p> <p>а) удельное электрическое сопротивление<br/> б) температура<br/> в) градиент концентрации<br/> г) магнитная проницаемость</p>   | ОПК-1.В.1 |
| 14 | <p>Оцените чем вызваны потери в ферромагнетике в переменном магнитном поле?</p> <p>а) явлением гистерезиса<br/> б) вихревыми токами<br/> в) анизотропией магнитных свойств<br/> г) высокой магнитной проницаемостью</p>  | ОПК-1.У.1 |
| 15 | <p>Определите какого фазового состава сплавы используются в качестве припоев?</p> <p>а) твердые растворы замещения<br/> б) твердые растворы внедрения<br/> в) твердые растворы неограниченной растворимости<br/> г) эвтектические механические смеси</p>   | ОПК-1.3.1 |
| 16 | <p>Выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа. Как изменяется электрическая проводимость полупроводников при увеличении температуры?</p> <p>а) уменьшается<br/> б) увеличивается линейно<br/> в) не изменяется<br/> г) увеличивается экспоненциально</p> <p>Ответ: генерация свободных электронов и дырок увеличивается экспоненциально</p> | ОПК-1.В.1 |
| 17 | <p>Фотопроводимость полупроводника зависит от:</p> <p>а) времени жизни носителей заряда<br/> б) температуры фазового перехода<br/> в) коэффициента поглощения</p>  | ОПК-1.У.1 |

|    |  |           |                |   |                |   |                                 |  |  |   |                                       |  |  |   |                                     |  |  |   |                                   |  |  |           |
|----|--|-----------|----------------|---|----------------|---|---------------------------------|--|--|---|---------------------------------------|--|--|---|-------------------------------------|--|--|---|-----------------------------------|--|--|-----------|
|    | г) плотности материала   |           |                |   |                |   |                                 |  |  |   |                                       |  |  |   |                                     |  |  |   |                                   |  |  |           |
| 18 | Укажите цель операции термической обработки «отжиг»?<br>а) уменьшение размеров зерна<br>б) снятие внутренних напряжений<br>в) получение неравновесной структуры<br>г) гомогенизация  | ОПК-1.В.1 |                |   |                |   |                                 |  |  |   |                                       |  |  |   |                                     |  |  |   |                                   |  |  |           |
| 19 | Геометрическое место точек температур окончания кристаллизации сплавов называется<br>а) линия солидус<br>б) линия ограниченной переменной растворимости<br>в) линия ликвидус<br>г) линия полиморфного превращения  | ОПК-1.В.1 |                |   |                |   |                                 |  |  |   |                                       |  |  |   |                                     |  |  |   |                                   |  |  |           |
| 20 | Прочитайте текст и установите соответствие. К каждой позиции в левом столбце подберите позицию из правого столбца. Установите соответствие параметров для магнитомягких и магнитотвердых материалов:<br><table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 20px; text-align: center;">1</td> <td style="width: 40%;">магнитомягкие</td> <td style="width: 20px; text-align: center;">2</td> <td style="width: 40%;">магнитотвердые</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">а</td> <td colspan="3">Большая магнитная проницаемость</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">б</td> <td colspan="3">Большая остаточная магнитная индукция</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">в</td> <td colspan="3">Большая магнитная коэрцитивная сила</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">г</td> <td colspan="3">Малая магнитная коэрцитивная сила</td> </tr> </table> <p>Ответ: 1 – а, г; 2 – б, в</p> | 1         | магнитомягкие  | 2 | магнитотвердые | а | Большая магнитная проницаемость |  |  | б | Большая остаточная магнитная индукция |  |  | в | Большая магнитная коэрцитивная сила |  |  | г | Малая магнитная коэрцитивная сила |  |  | ОПК-1.В.1 |
| 1  | магнитомягкие  | 2         | магнитотвердые |   |                |   |                                 |  |  |   |                                       |  |  |   |                                     |  |  |   |                                   |  |  |           |
| а  | Большая магнитная проницаемость  |           |                |   |                |   |                                 |  |  |   |                                       |  |  |   |                                     |  |  |   |                                   |  |  |           |
| б  | Большая остаточная магнитная индукция  |           |                |   |                |   |                                 |  |  |   |                                       |  |  |   |                                     |  |  |   |                                   |  |  |           |
| в  | Большая магнитная коэрцитивная сила  |           |                |   |                |   |                                 |  |  |   |                                       |  |  |   |                                     |  |  |   |                                   |  |  |           |
| г  | Малая магнитная коэрцитивная сила  |           |                |   |                |   |                                 |  |  |   |                                       |  |  |   |                                     |  |  |   |                                   |  |  |           |

Примечание. Система оценивания тестовых заданий различного типа:

1) Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа из четырех предложенных и обоснованием выбора считается верным, если правильно указана цифра и приведены конкретные аргументы, используемые при выборе ответа. Полное совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом, неверный ответ или его отсутствие – 0 баллов.

2) Задание комбинированного типа с выбором нескольких вариантов ответа из предложенных и развернутым обоснованием выбора считается верным, если правильно указаны цифры и приведены конкретные аргументы, используемые при выборе ответов. Полное совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом, если допущены ошибки или ответ отсутствует – 0 баллов.

3) Задание закрытого типа на установление соответствия считается верным, если установлены все соответствия (позиции из одного столбца верно сопоставлены с позициями другого столбца). Полное совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом, неверный ответ или его отсутствие – 0 баллов

4) Задание закрытого типа на установление последовательности считается верным, если правильно указана вся последовательность цифр. Полное совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом, если допущены ошибки или ответ отсутствует – 0 баллов.

5) Задание открытого типа с развернутым ответом считается верным, если ответ совпадает с эталонным по содержанию и полноте. Правильный ответ за задание оценивается в 3 балла, если допущена одна ошибка \ неточность \ ответ правильный, но не полный – 1 балл, если допущено более 1 ошибки \ ответ неправильный \ ответ отсутствует – 0 баллов.

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

Таблица 19 – Перечень контрольных работ

|       |                            |
|-------|----------------------------|
| № п/п | Перечень контрольных работ |
|       | 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.

#### Структура предоставления лекционного материала:

- тематические лекции по разделам курса;
- демонстрация слайдов;
- контрольные вопросы к разделам курса.
- лекции согласно разделам (табл.3) и темам (табл.4).

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

Задание к выполнению лабораторной работы выдается преподавателем в начале занятия в соответствии с планом занятий. Темы лабораторных работ приведены в табл. 6 данной программы.

Выполнение лабораторной работы состоит из трех этапов:

- аналитического;
- расчетно-графического;
- контрольного в виде защиты отчета.

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.

Отчет о лабораторной работе должен содержать: титульный лист, основную часть, выводы по результатам исследований.

*На титульном листе* должны быть указаны: название дисциплины, название лабораторной работы, фамилия и инициалы преподавателя, фамилия и инициалы студента, номер его учебной группы и дата защиты работы.

*Основная часть* должна содержать задание, результаты экспериментально-практической работы, расчетно-аналитические материалы, листинг кода/скрин экрана.

*Выводы* по проделанной работе должны содержать основные результаты по работе.

#### 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 (для обучающихся по заочной форме обучения).

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

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

Студент после выполнения и защиты лабораторных работ допускается к собеседованию при прохождении аттестации в форме экзамена.

Результаты текущего контроля оцениваются и учитываются при проведении промежуточной аттестации.

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

Промежуточная аттестация обучающихся предусматривает оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине. 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](https://docs.guap.ru/guap/2020/sto_smk-3-76.pdf).

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