

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего  
образования  
"САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
АЭРОКОСМИЧЕСКОГО ПРИБОРОСТРОЕНИЯ"

Кафедра № 23

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель направления

доц., к.т.н., доц.

(должность, уч. степень, звание)

Н.А. Овчинникова

(инициалы, фамилия)

(подпись)

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ 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<br>направленности                        | Эксплуатация и испытания авиационной и космической<br>техники  |
| Форма обучения  | очная  |

Санкт-Петербург– 2023

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

«05»июня 2023 г, протокол № 7/23

Заведующий кафедрой № 23

\_\_\_\_\_  
д.т.н., проф.

(уч. степень, звание)



\_\_\_\_\_  
05.06.2023

(подпись, дата)

\_\_\_\_\_  
А.Р. Бестугин

(инициалы, фамилия)

Ответственный за ОП ВО 25.03.01(01)

\_\_\_\_\_  
(должность, уч. степень, звание)

\_\_\_\_\_  
(подпись, дата)

\_\_\_\_\_  
Н.И. Ускова

(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №1 по методической работе

\_\_\_\_\_  
(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 «Эксплуатация и испытания авиационной и космической техники». Дисциплина реализуется кафедрой «№23».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

ОПК-6 «Способен применять основные методы анализа современных тенденций развития материалов, технологий их производства и авиационной техники в своей профессиональной деятельности»

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

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

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 эксплуатации летательных аппаратов и двигателей.

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-6 Способен применять основные методы анализа современных тенденций развития материалов, технологий их производства и авиационной техники в своей профессиональной деятельности | <p>ОПК-6.3.1 знать современные материалы для деталей машин и тенденции развития технологий производства авиационной техники и материалов</p> <p>ОПК-6.3.2 знать способы проектирования и технологической обработки элементов авиационных конструкций при их производстве для получения свойств, обеспечивающих высокую прочностную надежность</p> <p>ОПК-6.3.3 знать характер изменения в процессе эксплуатации свойств и параметров материалов летательных аппаратов и двигателей</p> <p>ОПК-6.У.1 уметь выбирать и рационально использовать современные материалы для деталей машин</p> <p>ОПК-6.У.2 уметь выбирать способы 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.3 владеть моделированием динамики свойств и параметров материалов летательных аппаратов и</p> |

|  |  |                                     |
|--|--|-------------------------------------|
|  |  | двигателей в процессах эксплуатации |
|--|--|-------------------------------------|

## 2. Место дисциплины в структуре ОП

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

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

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

## 3. Объем и трудоемкость дисциплины

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

Таблица 2 – Объем и трудоемкость дисциплины

| Вид учебной работы  | Всего  | Трудоемкость по семестрам |
|---|--------|---------------------------|
|   |        | №3                        |
| 1   | 2      | 3                         |
| <b>Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)</b>   | 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), (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, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.**) | Экз.   | Экз.                      |

Примечание: \*\* кандидатский экзамен

## 4. Содержание дисциплины

### 4.1. Распределение трудоемкости дисциплины по разделам и видам занятий.

Разделы, темы дисциплины и их трудоемкость приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Разделы, темы дисциплины, их трудоемкость

| Разделы, темы дисциплины                              | Лекции (час) | ПЗ (СЗ) (час) | ЛР (час) | КП (час) | СРС (час) |
|---|--------------|---------------|----------|----------|-----------|
|   | Семестр 2    |               |          |          |           |
| 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.<br>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             | <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. |
| 2             | <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.   |
| 3             | <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 |

|   |   |
|---|---|
|   | <p>заданных механических и технологических свойств при термической обработке.</p> <p>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></p> <p>Классификация полимеров. Термопластичные полимеры и их свойства. Термореактивные полимеры и их свойства. Композиционные пластмассы. Наполнители пластмасс, состав и топология.</p> <p>Классификация стекол по стеклообразующему химическому соединению. Состав и свойства оксидных стекол. Методы поверхностной и объемной модификации стекол. Ситаллы и их свойства.</p> <p>Керамика, химический и фазовый состав. Операции керамической технологии. Свойства и область применения керамических изделий</p> <p>Механические свойства конструкционных материалов. Классификация и виды испытаний для определения механических свойств.</p> <p>Характеристика основных технологических методов обработки электротехнических и конструкционных материалов. Технологические свойства материалов.</p> |
| 5 | <p><b>Электрические свойства материалов</b></p> <p>Основные понятия и элементы зонной теории. Зонные структуры 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.</p>   |



|    |   |
|----|---|
|    | Слюда и слюдяные материалы. Лаки, эмали, компаунды и клеи.  |
| 8  | <p><b>Полупроводниковые материалы.</b><br/> Классификация полупроводников. Электропроводность полупроводников и ее зависимость от различных факторов. Фотопроводимость полупроводников. Термоэлектрические явления в полупроводниках. Гальваномагнитные эффекты в полупроводниках.<br/> 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><br/> 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 магнитомягких и магнитотвердых материалов.</p>   |
| 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</p> |

|    |  |
|----|--|
|    | композиционных материалов.   |
| 11 | <b>Особенности свойств наноразмерных и наноструктурных материалов.</b><br>Методы получения наноструктурных металлических сплавов.<br>Влияние размера кристаллического зерна на физические, механические и технологические свойства сплавов.<br>Наноструктурные композиционные материалы. |

#### 4.3. Практические (семинарские) занятия

Темы практических занятий и их трудоемкость приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Практические занятия и их трудоемкость

| № п/п                           | Темы практических занятий | Формы практических занятий | Трудоемкость, (час) | Из них практической подготовки, (час) | № раздела дисциплины |
|---------------------------------|---------------------------|----------------------------|---------------------|---------------------------------------|----------------------|
| Учебным планом не предусмотрено |                           |                            |                     |                                       |                      |
|                                 |                           |                            |                     |                                       |                      |
| Всего                           |                           |                            |                     |                                       |                      |

#### 4.4. Лабораторные занятия

Темы лабораторных занятий и их трудоемкость приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Лабораторные занятия и их трудоемкость

| № п/п     | Наименование лабораторных работ                    | Трудоемкость, (час) | Из них практической подготовки, (час) | № раздела дисциплины |
|-----------|--|---------------------|---------------------------------------|----------------------|
| Семестр 2 |  |                     |                                       |                      |
| 1         | Исследование свойств проводящих сплавов            | 2                   | 1                                     | 6                    |
| 2         | Исследование свойств изоляционных материалов       | 2                   | 1                                     | 7                    |
| 3         | Исследование прямого и обратного пьезоэффекта      | 2                   | 1                                     | 7                    |
| 4         | Исследование свойств полупроводниковых материалов  | 4                   | 1                                     | 8                    |
| 5         | Исследование свойств магнитомягких материалов      | 2                   | 1                                     | 9                    |
| 6         | Исследование свойств магнитотвердых материалов     | 2                   | 1                                     | 9                    |
| 7         | Исследование твердости конструкционных материалов. | 3                   | 1                                     | 10                   |
| Всего     |  | 17                  |                                       |                      |

#### 4.5. 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.

#### 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="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.-Петерб. 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><br>(ГУАП) | Электротехнические материалы (проводники) : [ Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / М. А. Плотянская [и др.] ; С.-Петербург. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - Электрон. текстовые дан. - Санкт-Петербург : [б. и.], 2020. - 41 с.      |  |
| <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; |

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»                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся глубоко и всесторонне усвоил программный материал;</li> <li>– уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает;</li> <li>– опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно привязывает усвоенные научные положения с практической деятельностью направления;</li> <li>– умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи;</li> <li>– делает выводы и обобщения;</li> <li>– свободно владеет системой специализированных понятий.</li> </ul> |
| «хорошо»<br>«зачтено»                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся твердо усвоил программный материал, грамотно и по существу излагает его, опираясь на знания основной литературы;</li> <li>– не допускает существенных неточностей;</li> <li>– увязывает усвоенные знания с практической деятельностью направления;</li> <li>– аргументирует научные положения;</li> <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     | Зависимость свойств материалов от структуры. Кристаллические и аморфные материалы. | ОПК-6.3.1      |

|    |   |           |
|----|---|-----------|
| 2  | Классификация дефектов строения кристаллических материалов и их влияние на свойства материалов.                                 | ОПК-6.В.1 |
| 3  | Зависимость свойств материалов от типа связи между частицами в кристалле.   | ОПК-6.3.2 |
| 4  | Влияние фазового состава сплавов на их свойства.  | ОПК-6.3.2 |
| 5  | Энергетические условия и этапы кристаллизации сплавов   | ОПК-6.3.3 |
| 6  | Диаграмма состояния двухкомпонентных сплавов, образующих механические смеси из чистых компонентов.                              | ОПК-6.В.3 |
| 7  | Диаграмма состояния двухкомпонентных с неограниченной растворимостью компонентов.   | ОПК-6.В.3 |
| 8  | Диаграмма состояния двухкомпонентных сплавов, компоненты которых ограничено растворимы в твердом состоянии и образуют эвтектику | ОПК-6.В.3 |
| 9  | Характеристика структуры и свойств полимеров  | ОПК-6.У.1 |
| 10 | Характеристика структуры и свойств стекла и керамики  | ОПК-6.В.1 |
| 11 | Основные свойства проводниковых материалов  | ОПК-6.В.1 |
| 12 | Зависимость удельного сопротивления металлов и сплавов от температуры и фазового состава  | ОПК-6.В.3 |
| 13 | Классификация проводниковых материалов  | ОПК-6.У.2 |
| 14 | Условия сверхпроводящего состояния и характеристика сверхпроводников.   | ОПК-6.В.1 |
| 15 | Проводимость полупроводников. Зависимость удельной проводимости от температуры.   | ОПК-6.У.3 |
| 16 | Явление фотопроводимости в полупроводниках.   | ОПК-6.В.1 |
| 17 | Контактные явления на границе примесных полупроводников, р-п переход.   | ОПК-6.В.1 |
| 18 | Классификация полупроводниковых материалов.   | ОПК-6.У.2 |
| 19 | Виды поляризации диэлектриков, диэлектрическая проницаемость.   | ОПК-6.В.1 |
| 20 | Диэлектрические потери и виды пробоя диэлектриков.  | ОПК-6.В.1 |
| 21 | Характеристика и свойства изоляционных материалов.  | ОПК-6.3.1 |
| 22 | Характеристика и свойства сегнетоэлектриков.  | ОПК-6.3.1 |
| 23 | Пьезоэлектрики, их свойства и применение.   | ОПК-6.У.3 |
| 24 | Магнитные свойства материалов. Характеристика материалов с упорядоченной магнитной структурой.                                  | ОПК-6.В.1 |
| 25 | Классификация и свойства магнитомягких материалов.  | ОПК-6.В.1 |
| 26 | Классификация и свойства магнитотвердых материалов  | ОПК-6.В.1 |
| 27 | Классификация и свойства конструкционных материалов.  | ОПК-6.В.3 |
| 28 | Оценка конструкционной прочности материала при статических нагрузках.   | ОПК-6.3.1 |
| 28 | Методы повышения конструкционной прочности материала при статических нагрузках  | ОПК-6.У.1 |
| 29 | Свойства композиционных конструкционных материалов  | ОПК-6.В.1 |
| 30 | Особенности структуры и свойств наноразмерных материалов.   | ОПК-6.В.1 |

Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета представлены в таблице 16.  
Таблица 16 – Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета

| № п/п | Перечень вопросов (задач) для зачета / дифф. зачета | Код индикатора |
|-------|---|----------------|
|       | Учебным планом не предусмотрено                     |                |

Перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы представлены в таблице 17.

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

| № п/п | Примерный перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы |
|-------|--|
|       | Учебным планом не предусмотрено  |

Вопросы для проведения промежуточной аттестации в виде тестирования представлены в таблице 18.

Таблица 18 – Примерный перечень вопросов для тестов

| № п/п | Примерный перечень вопросов для тестов | Код индикатора |
|-------|--|----------------|
|       |  |                |

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

Таблица 19 – Перечень контрольных работ

| № п/п | Перечень контрольных работ |
|-------|----------------------------|
|       | Не предусмотрено           |

10.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания индикаторов, характеризующих этапы формирования компетенций, содержатся в локальных нормативных актах ГУАП, регламентирующих порядок и процедуру проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ГУАП.

#### 11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Целью дисциплины является получение студентами необходимых знаний, умений и навыков в области создания поддерживающей образовательной среды преподавания инженерных дисциплин. Обучающимся предоставляется возможность развить и продемонстрировать навыки в области, связанной с получением студентами теоретических знаний и практических навыков по материаловедению, материалам, применяемым в конструкциях устройств, методам и средствам контроля и исследования их характеристик.

11.1. Методические указания для обучающихся по освоению лекционного материала.

Основное назначение лекционного материала – логически стройное, системное, глубокое и ясное изложение учебного материала. Назначение современной лекции в рамках дисциплины не в том, чтобы получить всю информацию по теме, а в освоении фундаментальных проблем дисциплины, методов научного познания, новейших достижений научной мысли. В учебном процессе лекция выполняет методологическую, организационную и информационную функции. Лекция раскрывает понятийный аппарат конкретной области знания, её проблемы, дает цельное представление о дисциплине, показывает взаимосвязь с другими дисциплинами.

Планируемые результаты при освоении обучающимися лекционного материала:

- получение современных, целостных, взаимосвязанных знаний, уровень которых определяется целевой установкой к каждой конкретной теме;
- получение опыта творческой работы совместно с преподавателем;



- развитие профессионально-деловых качеств, любви к предмету и самостоятельного творческого мышления.
- появление необходимого интереса, необходимого для самостоятельной работы;
- получение знаний о современном уровне развития науки и техники и о прогнозе их развития на ближайшие годы;
- научиться методически обрабатывать материал (выделять главные мысли и положения, приходить к конкретным выводам, повторять их в различных формулировках);
- получение точного понимания всех необходимых терминов и понятий.

Лекционный материал может сопровождаться демонстрацией слайдов и использованием раздаточного материала при проведении коротких дискуссий об особенностях применения отдельных тематик по дисциплине.

Структура предоставления лекционного материала:

- тематические лекции по разделам курса;
- демонстрация слайдов;
- контрольные вопросы к разделам курса.

Лекционные материалы имеются в изданном виде, в виде электронных ресурсов библиотеки ГУАП.

## 11.2. Методические указания для обучающихся по выполнению лабораторных работ

В ходе выполнения лабораторных работ обучающийся должен углубить и закрепить знания, практические навыки, овладеть современной методикой и техникой эксперимента в соответствии с квалификационной характеристикой обучающегося. Выполнение лабораторных работ состоит из экспериментально-практической, расчетно-аналитической частей и контрольных мероприятий.

Выполнение лабораторных работ обучающимся является неотъемлемой частью изучения дисциплины, определяемой учебным планом, и относится к средствам, обеспечивающим решение следующих основных задач обучающегося:

- приобретение навыков исследования процессов, явлений и объектов, изучаемых в рамках данной дисциплины;
- закрепление, развитие и детализация теоретических знаний, полученных на лекциях;
- получение новой информации по изучаемой дисциплине;
- приобретение навыков самостоятельной работы с лабораторным оборудованием и приборами.

Задание и требования к проведению лабораторных работ

Лабораторные работы выполняются в лаборатории материаловедения на лабораторных установках с заполнением протокола измерений.

Структура и форма отчета о лабораторной работе

Отчет по лабораторной работе включает обязательные пункты, представленные в методических указаниях.

Требования к оформлению отчета о лабораторной работе

Требования к оформлению отчета представлены в методических указаниях

### 11.3. Методические указания для обучающихся по прохождению самостоятельной работы

В ходе выполнения самостоятельной работы, обучающийся выполняет работу по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия.

Для обучающихся по заочной форме обучения, самостоятельная работа может включать в себя контрольную работу.

В процессе выполнения самостоятельной работы, у обучающегося формируется целесообразное планирование рабочего времени, которое позволяет им развивать умения и навыки в усвоении и систематизации приобретаемых знаний, обеспечивает высокий уровень успеваемости в период обучения, помогает получить навыки повышения профессионального уровня.

Методическими материалами, направляющими самостоятельную работу 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.

При проведении текущего контроля успеваемости используются контрольные тестовые вопросы, представленные в методических указаниях по прохождению текущего контроля успеваемости. Результаты текущего контроля оцениваются и учитываются при проведении промежуточной аттестации.

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

Промежуточная аттестация обучающихся предусматривает оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине включает в себя Экзамен. Экзамен проводится в период экзаменационной сессии и завершается аттестационной оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Лист внесения изменений в рабочую программу дисциплины

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