

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Комсомольский-на-Амуре государственный университет»

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по УР



Г.П. Старинов

05

2019 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### Материалы и элементы электронной техники


Направление подготовки	11.03.04 Электроника и наноэлектроника
Направленность (профиль) образовательной программы	Промышленная электроника
Квалификация выпускника	бакалавр
Год начала подготовки (по учебному плану)	2019
Форма обучения	заочная
Технология обучения	традиционная

Курс	Семестр	Трудоемкость, з.е.
2	4	4

Вид промежуточной аттестации	Обеспечивающее подразделение
Экзамен	ПЭ


Комсомольск-на-Амуре 2019

Разработчик рабочей программы  
доцент кафедры ПЭ, канд. техн. наук,  
доцент


  
\_\_\_\_\_  
« 07 » 05 2019 г.

СОГЛАСОВАНО


Директор библиотеки

  
\_\_\_\_\_  
« 07 » 05 2019 г.


Заведующий кафедрой «ПЭ»

  
\_\_\_\_\_  
« 07 » 05 2019 г.

Декан ЭТФ

  
\_\_\_\_\_  
« 07 » 05 2019 г.

Начальник учебно-методического  
управления

  
\_\_\_\_\_  
« 07 » 05 2019 г.

## 1 Общие положения

Рабочая программа дисциплины «Материалы и элементы электронной техники» составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 927 от 19.09.2017, и основной профессиональной образовательной программы подготовки «Промышленная электроника» по направлению 11.03.04 Электроника и наноэлектроника.

Задачи дисциплины	Формирование навыков применения материалов различного назначения и выбора базовых элементов электронной техники
Основные разделы / темы дисциплины	Проводниковые материалы. Диэлектрические материалы. Полупроводниковые материалы. Магнитные материалы. Базовые элементов электронной техники.

## 2 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Процесс изучения дисциплины «Материалы и элементы электронной техники» направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и основной образовательной программой (таблица 1):

Таблица 1 – Компетенции и индикаторы их достижения

Код по ФГОС	Индикаторы достижения	Планируемые результаты обучения по дисциплине
<b>Общепрофессиональные</b>		
ОПК-2 Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных	ОПК-2.1. Знает основные методы и средства проведения экспериментальных исследований, системы стандартизации и сертификации. ОПК-2.2. Умеет выбирать способы и средства измерений и проводить экспериментальные исследования ОПК-2.3. Владеет способами обработки и представления полученных данных и оценки погрешности результатов измерений	Знать основные методы и средства проведения экспериментальных исследований по определению параметров материалов и элементов электронной техники. Уметь выбирать способы и средства измерений и проводить экспериментальные исследования материалов и элементов электронной техники Владеть способами обработки и представления полученных данных по экспериментальным исследованиям материалов и элементов электронной техники

## 3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Материалы и элементы электронной техники» изучается на 2 курсе(ах) в 4 семестре(ах).

Дисциплина входит в состав блока 1 «Дисциплины (модули)» и относится к обязательной части.

Для освоения дисциплины необходимы знания, умения, навыки и (или) опыт практической деятельности, сформированные в процессе изучения дисциплин: Средства автоматизированных вычислений, Метрология и технические измерения.

Знания, умения и навыки, сформированные при изучении дисциплины «Материалы и элементы электронной техники», будут востребованы при изучении последующих дисциплин: Основы промышленной автоматизации и робототехники, Производственная практика (технологическая (проектно-технологическая) практика), 3 курс, Основы преобразовательной техники, Радиоэлектронное оборудование подвижных объектов, Производственная практика (преддипломная практика)

Входной контроль не проводится.

#### **4 Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся**

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 4 з.е., 144 акад. час.

Распределение объема дисциплины (модуля) по видам учебных занятий представлено в таблице 2.

Таблица 2 – Объем дисциплины (модуля) по видам учебных занятий

<b>Объем дисциплины</b>	<b>Всего академических часов</b>
Общая трудоемкость дисциплины	144
<b>Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий), всего</b>	12
В том числе:	
<b>занятия лекционного типа</b> (лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации педагогическими работниками)	6
<b>занятия семинарского типа</b> (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия)	6
<b>Самостоятельная работа обучающихся и контактная работа</b> , включающая групповые консультации, индивидуальную работу обучающихся с преподавателями (в том числе индивидуальные консультации); взаимодействие в электронной информационно-образовательной среде вуза	123
Промежуточная аттестация обучающихся – Экзамен	9

#### **5 Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебной работы**

Таблица 3 – Структура и содержание дисциплины (модуля)

Наименование разделов, тем и содержание материала	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)	
	Контактная работа преподавателя с обучающимися	СРС

	Лекции	Семинарские (практические занятия)	Лабораторные занятия	
<b>Раздел 1 Проводниковые материалы</b>				
<b>Тема 1.1</b> Проводниковые материалы	0,5			15
<b>Тема 1.2</b> Электропроводность металлов	0,5		1	15
<b>Раздел 2 Диэлектрические материалы</b>				
<b>Тема 2.1</b> Электропроводность диэлектриков.	0,5		1	20
<b>Тема 2.2</b> Диэлектрические потери. Пробой диэлектриков	0,5			10
<b>Раздел 3 Магнитные материалы и полупроводниковые материалы</b>				
<b>Тема 3.1</b> Магнитные материалы	1		2	15
<b>Тема 3.2</b> Полупроводниковые материалы	1			18
<b>Раздел 4 Элементы электронной техники</b>				
<b>Тема 4.1</b> Базовые элементы электронной техники.	1	1		10
<b>Тема 4.2</b> Перспективные компоненты электронных устройств	1	1		20
<b>ИТОГО по дисциплине</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>123</b>

#### 6 Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся по дисциплине (модулю)

При планировании самостоятельной работы студенту рекомендуется руководствоваться следующим распределением часов на самостоятельную работу (таблица 4):

Таблица 4 – Рекомендуемое распределение часов на самостоятельную работу

Компоненты самостоятельной работы	Количество часов
Изучение теоретических разделов дисциплины	83
Подготовка к занятиям семинарского типа	20
Подготовка и оформление Расчетно-графической работы	20
	123

#### 7 Оценочные средства для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Таблица 5 – Паспорт фонда оценочных средств

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Формируемая компетенция	Наименование оценочного средства	Показатели оценки
Раздел 1-3	ОПК-2	Лабораторные работы	Аргументированность ответов
Раздел 4	ОПК-2	Практические задания	Правильность выполнения задания
Раздел 1-4	ОПК-2	Расчетно-графическая работа	Полнота и правильность выполнения задания
Раздел 1-4	ОПК-2	Экзаменационные вопросы	Аргументированность ответов

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, представлены в виде технологической карты дисциплины (таблица 6).

Таблица 6 – Технологическая карта

	<b>Наименование оценочного средства</b>	<b>Сроки выполнения</b>	<b>Шкала оценивания</b>	<b>Критерии оценивания</b>
<b>4 семестр</b> <i>Промежуточная аттестация в форме Экзамен</i>				
1	Лабораторная работа 1	в течение семестра	5 баллов	5 баллов – студент показал отличные навыки применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. 4 балла – студент показал хорошие навыки применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. 3 балла – студент показал удовлетворительное владение навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. 0 баллов – студент продемонстрировал недостаточный уровень владения умениями и навыками при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала.
2	Лабораторная работа 2	в течение семестра	5 баллов	
3	Лабораторная работа 3	в течение семестра	5 баллов	
4	Лабораторная работа 4	в течение семестра	5 баллов	
5	Практическое задание 1	в течение семестра	5 баллов	
6	Практическое задание 2	в течение семестра	5 баллов	
9	Расчетно-графическая работа	в течение семестра	20 баллов	20 баллов - студент правильно выполнил задание. Показал отличное владение навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. 15 баллов - студент выполнил задание с небольшими неточностями. Показал хорошие владения навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. 10 баллов - студент выполнил задание с существенными неточностями. Показал удовлетворительное владение навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. 0 баллов - при выполнении задания студент продемонстрировал недостаточный уровень владения навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала.

Текущий контроль:	-	50 баллов	-
Экзамен:	-	50 баллов	50 баллов - студент правильно ответил на теоретические вопросы билета. Показал отличные знания в рамках усвоенного учебного материала. 40 баллов - студент ответил на теоретические вопросы билета с небольшими неточностями. Показал хорошие знания в рамках усвоенного учебного материала. 30 баллов - студент ответил на теоретические вопросы билета с существенными неточностями. Показал удовлетворительные знания в рамках усвоенного учебного материала. 0 баллов - при ответе на теоретические вопросы билета студент продемонстрировал недостаточный уровень знаний.
ИТОГО:	-	100 баллов	-
<b>Критерии оценки результатов обучения по дисциплине:</b> 0 – 64 % от максимально возможной суммы баллов – «неудовлетворительно» (недостаточный уровень для промежуточной аттестации по дисциплине); 65 – 74 % от максимально возможной суммы баллов – «удовлетворительно» (пороговый (минимальный) уровень); 75 – 84 % от максимально возможной суммы баллов – «хорошо» (средний уровень); 85 – 100 % от максимально возможной суммы баллов – «отлично» (высокий (максимальный) уровень)			

### Задания для текущего контроля

#### Лабораторная работа 1 Электропроводность металлов

- 1) Перечислить достоинства и недостатки основных проводниковых материалов (серебра, меди, алюминия).
- 2) Как происходит перенос электрических зарядов в металлических проводниках? Назвать проводники 1 и 2 рода.
- 3) От каких факторов зависит удельная электропроводность металлических проводников?
- 4) Почему и как зависит удельное электрическое сопротивление металлических проводников от температуры?
- 5) Какие требования предъявляются к проводниковым материалам, используемым для изготовления реостатов и резисторов?

#### Лабораторная работа 2 Исследование свойств полупроводниковых материалов

- 1) С точки зрения зонной теории твердого тела объяснить различие между диэлектриком, полупроводником и проводником.
- 2) Поясните физический смысл энергии запрещенной зоны.
- 3) Какие дефекты кристаллической решетки могут быть в полупроводнике и как они участвуют в электропроводности?
- 4) Как изменяется концентрация и подвижность носителей зарядов в полупроводнике при изменении температуры?
- 5) Какие внешние факторы влияют на электрические свойства полупроводников?

#### Лабораторная работа 3 Электропроводность диэлектриков

- 1) Нарисовать и объяснить зависимость удельной объемной проводимости твердого диэлектрика от температуры.

- 2) Нарисовать и объяснить зависимость удельного объемного сопротивления твердого диэлектрика от температуры.
- 3) Назвать типы зарядов, обуславливающих электропроводность жидких диэлектриков.
- 4) Нарисовать и объяснить график изменения тока через диэлектрик со временем при включении и выключении постоянного электрического поля.
- 5) Нарисовать и объяснить вольтамперную характеристику газообразного диэлектрика.

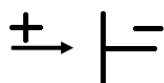
#### Лабораторная работа 4 Поляризация неполярных диэлектриков

- 1) Описать механизм электронной упругой поляризации диэлектрика.
- 2) Описать механизм ионной поляризации.
- 3) Нарисовать и объяснить график зависимости относительной диэлектрической проницаемости от частоты и от температуры для неполярного диэлектрика с ионным механизмом поляризации
- 4) Почему и по каким признакам диэлектрики делят на полярные и неполярные? Какая между ними разница?

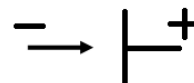
#### Практическое задание 1 Пробой газообразного диэлектрика

- 1) Построить диаграмму тепловой устойчивости твердого диэлектрика и проиллюстрировать с ее помощью критерий теплового пробоя диэлектрика.
- 2) Испытанию на пробой в постоянном электрическом поле подвергается газообразный диэлектрик в системе электродов игла – плоскость различной полярности.

а)



б)



Сопоставить пробивные напряжения рис. (а и б) и объяснить различия.

- 3) Нарисовать и объяснить зависимость электрической прочности газообразного диэлектрика от расстояния между электродами.
- 4) Записать условие, при котором электрон может инициировать процесс ударной ионизации.
- 5) Нарисовать и объяснить зависимость электрической прочности газообразного диэлектрика от давления газа.

#### Практическое задание 2 Исследование свойств магнитных материалов

- 1) Нарисовать и объяснить зависимость относительной магнитной проницаемости ферромагнетика от температуры.
- 2) Нарисовать петлю гистерезиса для ферромагнетика и показать на ней характерные точки.
- 3) Чем обусловлен магнитный момент атома?
- 4) Какие процессы происходят в ферромагнетике при его намагничивании внешним полем?
- 5) Нарисовать и объяснить зависимость  $\mu = f(H)$  для ферромагнетика.

Расчетно-графическая работа

#### Задание.

Разработать имитационную модель изоляционного материала с заданным коэффициентом теплопроводности. Основа: полиэтилен  $(CH_2)_n$ . Модификатор выбирается обучающимися самостоятельно. Коэффициент теплопроводности выбирается исходя из последней цифры зачетной книжки (студенческого билета) в соответствии с таблицей :

Последняя цифра учебного шифра	Коэффициент теплопроводности
1	5 Вт/(м·К)



2	12 Вт/(м·К)
3	20 Вт/(м·К)
4	25 Вт/(м·К)
5	30 Вт/(м·К)
6	45 Вт/(м·К)
7	50 Вт/(м·К)
8	65 Вт/(м·К)
9	70 Вт/(м·К)
10	75 Вт/(м·К)

### Задания для промежуточной аттестации

Экзамен

#### Контрольные вопросы к экзамену

1. Общая классификация электротехнических материалов.
2. Электропроводность диэлектриков. Основные положения.
3. Классификация магнитных материалов.
4. Электропроводность газов.
5. Процесс намагничивания и магнитная проницаемость.
6. Электропроводность жидких диэлектриков.
7. Намагничивание ферро- и ферримагнетиков переменным магнитным полем. Кривая намагничивания.
8. Электропроводность твердых диэлектриков.
9. Магнитный момент атома и его формирование.
10. Зависимость  $\text{tg}\delta$  от температуры и частоты при дипольно-релаксационной поляризации.
11. Резонансная поляризация.
12. Зависимость электропроводности проводниковых материалов от температуры и деформаций.
13. Процесс перемагничивания. Петля гистерезиса.
14. Тепловой пробой.
15. Теплопроводность металлов и эффект термоЭДС.
16. Диэлектрическая проницаемость композиционных диэлектриков.
17. Криопроводимость и сверхпроводимость.
18. Электронная поляризация.
19. Поверхностный эффект в проводниковых материалах.
20. Ионная поляризация.
21. Потери в магнитных материалах.
22. Ионно-релаксационная поляризация.
23. Эффект Холла.
24. Схема замещения гипотетического диэлектрика обладающего всеми видами поляризации.
25. Зависимость электропроводности примесного полупроводника от температуры.
26. Дипольно-релаксационная поляризация.
27. Диэлектрические потери. Общие понятия.
28. Основные внешние энергетические воздействия, влияющие на свойства полупроводников.
29. P –N переход.
30. Электронно-релаксационная поляризация.
31. Миграционная поляризация.
32. ВАХ полупроводника.
33. Электрический момент в диэлектриках. Диэлектрическая проницаемость и её физический смысл.
34. Зависимость  $\text{tg}\delta$  от температуры при дипольно-релаксационной поляризации с учетом электропроводности.
35. Электропроводность полупроводников.

36. Самопроизвольная (спонтанная) поляризация.
37. Классификация проводниковых материалов.
38. Пробой газообразного диэлектрика.
39. Зависимость магнитной проницаемости от внешних факторов.
40. Зависимость  $\operatorname{tg}\delta$  от частоты при дипольно-релаксационной поляризации с учетом электропроводности.
41. Формирование магнитного момента атома.

## **8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)**

### **8.1 Основная литература**

1) Привалов, Е.Е. Электроматериаловедение [Электронный ресурс] : учебное пособие / Е.Е. Привалов; Ставропольский государственный аграрный университет. – Ставрополь: АГРУС, 2012. – 196 с. // ZNANIUM.COM : электронно-библиотечная система. – Режим доступа: <http://www.znanium.com/catalog.php?>, ограниченный. – Загл. с экрана.

2) Новиков И.Л. Материаловедение. Конструкционные и электротехнические материалы. Материалы и элементы электронной техники [Электронный ресурс] /Новиков И.Л., Дикарева Р.П., Романова Т.С. - Новосиб.: НГТУ, 2010. - 56 с. // ZNANIUM.COM : электронно-библиотечная система. – Режим доступа: <http://www.znanium.com/catalog.php?>, ограниченный. – Загл. с экрана.

3) Богородицкий, Н.П. Электротехнические материалы: учебник для вузов / Н. П. Богородицкий, В. В. Пасынков, Б. М. Тареев. - 7-е изд., перераб. и доп. - М.: Энергоатомиздат, 1985. – 305 с.

### **8.2 Дополнительная литература**

1) Пыхтин, В.В. Электроматериаловедение. Теория, лабораторный практикум: учебное пособие для вузов / В. В. Пыхтин, Н. Н. Цыкунов. - Комсомольск-на-Амуре: Изд-во Комсомольского-на-Амуре гос.техн.ун-та, 2003. – 127 с.

2) Справочник по электротехническим материалам: в 3 т. Т. 2 / под ред. Ю.В. Корицкого [и др.]. - 3-е изд., перераб. - М.: Энергоатомиздат, 1987. – 464 с.

3) Справочник по электротехническим материалам: в 3 т. Т. 3 / под ред. Ю.В. Корицкого [и др.]. - 3-е изд., перераб. - М.: Энергоатомиздат, 1987. – 727 с.

4) Целебровский Ю.В. Материаловедение для электриков в вопросах и ответах [Электронный ресурс] / Целебровский Ю.В. - Новосиб.: НГТУ, 2016. - 64 с. // ZNANIUM.COM: электронно-библиотечная система. – Режим доступа: <http://www.znanium.com/catalog.php?>, ограниченный. – Загл. с экрана.

### **8.3 Методические указания для студентов по освоению дисциплины**

1. Пыхтин, В.В. Материаловедение (Электроматериаловедение): учеб. пособие / В.В. Пыхтин. – Комсомольск-на-Амуре: ГОУВПО «КнАГТУ». 2005. – 167 с.

3) Пыхтин В.В., Цыкунов Н.Н. Электроматериаловедение. Теория, Лабораторный практикум: учеб. пособие / В.В. Пыхтин, Н.Н. Цыкунов. – Комсомольск-на-Амуре: ГОУВПО «КнАГТУ». 2003. – 126 с.

### **8.4 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

2) Электронная библиотечная система <http://www.znanium.com>.

3) Электронный портал научной литературы <http://www.elibrary.ru>.

### **8.5 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)**

1) Нано- и микросистемная техника, доступ <http://elibrary.ru>.

2) Силовая электроника, доступ <http://elibrary.ru>.

## 8.6 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Таблица 7 – Перечень используемого программного обеспечения

Наименование ПО	Реквизиты / условия использования
Microsoft Imagine Premium	Лицензионный договор АЭ223 №008/65 от 11.01.2019
OpenOffice	Свободная лицензия, условия использования по ссылке: <a href="https://www.openoffice.org/license.html">https://www.openoffice.org/license.html</a>

## 9 Организационно-педагогические условия

Организация образовательного процесса регламентируется учебным планом и расписанием учебных занятий. Язык обучения (преподавания) — русский. Для всех видов аудиторных занятий академический час устанавливается продолжительностью 45 минут.

При формировании своей индивидуальной образовательной траектории обучающийся имеет право на перезачет соответствующих дисциплин и профессиональных модулей, освоенных в процессе предшествующего обучения, который освобождает обучающегося от необходимости их повторного освоения.

### 9.1 Образовательные технологии

Учебный процесс при преподавании курса основывается на использовании традиционных, инновационных и информационных образовательных технологий. Традиционные образовательные технологии представлены лекциями и семинарскими (практическими) занятиями. Инновационные образовательные технологии используются в виде широкого применения активных и интерактивных форм проведения занятий. Информационные образовательные технологии реализуются путем активизации самостоятельной работы студентов в информационной образовательной среде.

### 9.2 Занятия лекционного типа

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов учебного плана.

На первой лекции лектор обязан предупредить студентов, применительно к какому базовому учебнику (учебникам, учебным пособиям) будет прочитан курс.

Лекционный курс должен давать наибольший объем информации и обеспечивать более глубокое понимание учебных вопросов при значительно меньшей затрате времени, чем это требуется большинству студентов на самостоятельное изучение материала.

### 9.3 Занятия семинарского типа

Семинарские занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все основные разделы.

Основной формой проведения семинаров является обсуждение наиболее проблемных и сложных вопросов по отдельным темам, а также разбор примеров и ситуаций в аудиторных условиях. В обязанности преподавателя входят: оказание методической помощи и консультирование студентов по соответствующим темам курса.

Активность на семинарских занятиях оценивается по следующим критериям:

- ответы на вопросы, предлагаемые преподавателем;
- участие в дискуссиях;
- выполнение проектных и иных заданий;
- ассистирование преподавателю в проведении занятий.

Ответ должен быть аргументированным, развернутым, не односложным, содержать ссылки на источники.

Доклады и оппонирование докладов проверяют степень владения теоретическим материалом, а также корректность и строгость рассуждений.

Оценивание заданий, выполненных на семинарском занятии, входит в накопленную оценку.

#### **9.4 Самостоятельная работа обучающихся по дисциплине (модулю)**

Самостоятельная работа студентов – это процесс активного, целенаправленного приобретения студентом новых знаний, умений без непосредственного участия преподавателя, характеризующийся предметной направленностью, эффективным контролем и оценкой результатов деятельности обучающегося.

Цели самостоятельной работы:

- систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений студентов;
- углубление и расширение теоретических знаний;
- формирование умений использовать нормативную и справочную документацию, специальную литературу;
- развитие познавательных способностей, активности студентов, ответственности и организованности;
- формирование самостоятельности мышления, творческой инициативы, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- развитие исследовательских умений и академических навыков.

Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами студентов в зависимости от цели, объема, уровня сложности, конкретной тематики.

Технология организации самостоятельной работы студентов включает использование информационных и материально-технических ресурсов университета.

Перед выполнением обучающимися внеаудиторной самостоятельной работы преподаватель может проводить инструктаж по выполнению задания. В инструктаж включается:

- цель и содержание задания;
- сроки выполнения;
- ориентировочный объем работы;
- основные требования к результатам работы и критерии оценки;
- возможные типичные ошибки при выполнении.

Инструктаж проводится преподавателем за счет объема времени, отведенного на изучение дисциплины.

Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы студентов может проходить в письменной, устной или смешанной форме.

Студенты должны подходить к самостоятельной работе как к наиважнейшему средству закрепления и развития теоретических знаний, выработке единства взглядов на отдельные вопросы курса, приобретения определенных навыков и использования профессиональной литературы.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

#### **9.5 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.
3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.

4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

При самостоятельной проработке курса обучающиеся должны:

- просматривать основные определения и факты;
- повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;
- изучить рекомендованную литературу, составлять тезисы, аннотации и конспекты наиболее важных моментов;
- самостоятельно выполнять задания, аналогичные предлагаемым на занятиях;
- использовать для самопроверки материалы фонда оценочных средств.

## **10 Описание материально-технического обеспечения, необходимого для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

### **10.1 Учебно-лабораторное оборудование**

Таблица 8 – Перечень оборудования лаборатории

Аудитория	Наименование аудитории (лаборатории)	Используемое оборудование
302/3	Лаборатория электрохимии	Лабораторные стенды

### **10.2 Технические и электронные средства обучения**

При проведении занятий используется аудитория, оборудованная проектором (стационарным или переносным) для отображения презентаций. Кроме того, при проведении лекций и практических занятий необходим компьютер с установленным на нем браузером и программным обеспечением для демонстрации презентаций.

## **11 Иные сведения**

### **Методические рекомендации по обучению лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов**

Освоение дисциплины обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах. Предполагаются специальные условия для получения образования обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.

Профессорско-педагогический состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания тьюторами, психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. N АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производятся с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использо-

вания). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ.

Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);
- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);
- выбором ответа из возможных вариантов с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.