

Филиал СамГУПС в г. Саратове

УТВЕРЖДАЮ
Директор филиала
СамГУПС в г. Саратове
/Чирикова Л.И./
« 28 » августа 2020 г.

Б1.О.17
Электротехническое материаловедение
рабочая программа дисциплины (модуля)

| | |
|------------------|--|
| Кафедра | Инженерные, гуманитарные, естественнонаучные и общепрофессиональные дисциплины» |
| Специальность | 23.05.05 Системы обеспечения движения поездов |
| Специализация | Автоматика и телемеханика на железнодорожном транспорте |
| Квалификация | Инженер путей сообщения |
| Форма обучения | Заочная |
| Объем дисциплины | 5 ЗЕТ |

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

1.1. Цели освоения дисциплины (модуля)

Целью дисциплины является приобретение студентами знаний в области электротехнического материаловедения как составной части материаловедения.

1.2 Задачи освоения дисциплины (модуля)

Задачи дисциплины состоят в изучении природы и физико-химических характеристик основных групп электротехнических и конструкционных материалов, а также физического смысла показателей и параметров электротехнических материалов. Третьей задачей является приобретение навыков работы с техническими регламентами, различными стандартами и справочниками для выбора современных качественных конструкционных и электротехнических материалов.

1.3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)

ПКО-2 Способен использовать нормативно-технические документы для контроля качества и безопасности технологических процессов эксплуатации, технического обслуживания и ремонта систем обеспечения движения поездов, их модернизации, оценки влияния качества продукции на безопасность движения поездов, использовать технические средства для диагностики технического состояния систем

| | |
|-----------|--|
| Индикатор | ПКО-2.1. Применяет принципы и методы диагностирования технического состояния объектов, для оценки необходимых объемов работ по техническому обслуживанию и модернизации СОДП |
|-----------|--|

ПКО-5 Способен проводить, на основе современных научных методов, в том числе при использовании информационно-компьютерных технологий, исследования влияющих факторов, технических систем и технологических процессов в области проектирования, эксплуатации, технического обслуживания и ремонта объектов системы обеспечения движения поездов

| | |
|-----------|---|
| Индикатор | ПКО-5.1. Знает (имеет представление) о современных научных методах исследований технических систем и технологических процессов в области проектирования, эксплуатации, технического обслуживания и ремонта объектов СОД |
|-----------|---|

Результаты обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

- основы математического моделирования систем и процессов
- этапы математического моделирования
- методы решения и анализа моделей различных классов основные принципы анализа моделирования надежности технических систем и определения приемлемого риска.

Уметь:

- корректно ставить задачу,
- выбирать математический аппарат для построения модели, обеспечивающую адекватность описания исследуемого объекта,
- правильно интерпретировать результаты моделирования.

Владеть:

методами построения, решения и анализа моделей различных классов

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

| Код дисциплины | Наименование дисциплины | Коды формируемых компетенций |
|---|--|------------------------------|
| 2.1 Осваиваемая дисциплина | | |
| Б1.О.17 | Электротехническое материаловедение | ПКО-2 ПКО-5 |
| 2.2 Предшествующие дисциплины | | |
| Б1.О.10 | Математика | УК-1 ОПК-1 |
| Б1.О.08 | Физика | ОПК-1 |
| 2.3 Осваиваемые параллельно дисциплины | | |
| Б1.О.21 | Метрология, стандартизация и сертификация | ОПК-3 |
| 2.4 Последующие дисциплины | | |
| Б2.О.02(П) | Производственная практика, технологическая практика | ПКО-1; ПКО-2 |
| Б2.О.03(П) | Производственная практика, эксплуатационная практика | ПКО-3 |

| | | |
|----|-------------------------------------|---|
| БЗ | Государственная итоговая аттестация | УК-1; УК-2; УК-3; УК-4; УК-5; УК-6; УК-7; УК-8; ОПК-1; ОПК-2; ОПК-3; ОПК-4; ОПК-5; ОПК-6; ОПК-7; ОПК-8; ОПК-9; ОПК-10; ПКО-1; ПКО-2; ПКО-3; ПКО-4; ПКО-5; ПКС-1; ПКС-2; ПКС-3 |
|----|-------------------------------------|---|

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

| | |
|-------------------------------|-------|
| 3.1 Объем дисциплины (модуля) | 5 ЗЕТ |
|-------------------------------|-------|

3.2 Распределение академических часов по семестрам (для офо)/курсам(для зфо) и видам учебных занятий

| Вид занятий | № семестра (для офо) / курса (для зфо) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Итого | | | |
|---------------------------|---|-----|------|------|----|-----|----|-----|----|-----|----|-----|----|-----|----|-----|----|-----|----|-----|-------|-----|------|------|
| | 1 | | 2 | | 3 | | 4 | | 5 | | 6 | | 7 | | 8 | | 9 | | 10 | | | | | |
| | УП | РПД | УП | РПД | УП | РПД | УП | РПД | УП | РПД | УП | РПД | УП | РПД | УП | РПД | УП | РПД | УП | РПД | УП | РПД | | |
| Контактная работа: | | | 16.9 | 16.9 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 16.9 | 16.9 |
| <i>Лекции</i> | | | 8 | 8 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 8 | 8 |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---------------------|--|--|-------|-------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|-------|-------|
| <i>Лабораторные</i> | | | 4 | 4 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 4 | 4 |
| <i>Практические</i> | | | 4 | 4 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 4 | 4 |
| <i>Консультации</i> | | | 0.9 | 0.9 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0.9 | 0.9 |
| <i>Инд. работа</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Контроль | | | 7.5 | 7.5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 7.5 | 7.5 |
| Сам. работа | | | 155.6 | 155.6 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 155.6 | 155.6 |
| ИТОГО | | | 180 | 180 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 180 | 180 |

3.3. Формы контроля и виды самостоятельной работы обучающегося

| Форма контроля | Семестр (офо)/ курс(зфо) | Нормы времени на самостоятельную работу обучающегося | |
|--------------------|--------------------------|--|--------------------------------------|
| | | Вид работы | Нормы времени, час |
| Экзамен | | Подготовка к лекциям | 0,5 часа на 1 час аудиторных занятий |
| | | Подготовка к практическим/ лабораторным занятиям | 1 час на 1 час аудиторных занятий |
| | | Подготовка к зачету | 9 часов (офо) |
| Зачет | 2 | Выполнение курсового проекта | 72 часа |
| Зачет с оценкой | 2 | Выполнение курсовой работы | 36 часов |
| Курсовой проект | | Выполнение контрольной работы | 9 часов |
| Курсовая работа | | Выполнение РГР | 18 часов |
| Контрольная работа | | Выполнение реферата/эссе | 9 часов |
| РГР | 2 | | |
| Реферат/эссе | | | |

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

| Код занятия | Наименование разделов и тем | Вид занятия | Семестр / курс | К-во ак. часов | Компетенции | Литература |
|-------------|---|-------------|----------------|----------------|-------------|--------------|
| | Раздел 1. Общая характеристика материалов | | | | | |
| 1.1 | Содержание и задачи дисциплины. Общая характеристика и основные требования к электротехническим материалам. | Лек. | 2 | 2 | ПКО-2 ПКО-5 | Л1.1 Л2.1 Э1 |
| | Раздел 2. Диэлектрики | | | | | |
| 2.1 | Основные свойства диэлектриков. Поляризация диэлектриков и её сущность. Виды поляризации. Диэлектрическая проницаемость и влияние на неё различных факторов. Электропроводимость диэлектриков. Поверхностная электропроводность твёрдых диэлектриков. Старение диэлектриков. Виды диэлектрических потерь. | Ср | 2 | 12.8 | ПКО-2 ПКО-5 | Л1.1 Л2.1 Э1 |

| | | | | | | |
|---|---|------|---|------|-------------|----------------|
| 2.2 | Электропроводимость диэлектриков. Поверхностная электропроводность твёрдых диэлектриков. Старение диэлектриков. Виды диэлектрических потерь. | Лаб | 2 | 2 | ПКО-2 ПКО-5 | Л1.1 Л2.1 Э1 |
| 2.3 | .Влияние различных факторов на электрическую прочность диэлектриков. Физико-механические свойства диэлектриков. Классификация диэлектриков. | Лек. | 2 | 2 | ПКО-2 ПКО-5 | Л1.1 Л2.1 Э1 |
| 2.4 | Газообразные диэлектрики. Жидкие диэлектрики: природные и синтетические. Неорганические твёрдые диэлектрики. | Ср. | 2 | 13 | ПКО-2 ПКО-5 | Л Л1.1 Л2.1 Э1 |
| Раздел 3 | | | | | | |
| Проводниковые материалы. | | | | | | |
| 3.1 | Основные электрические свойства проводников. Электрические свойства металлических сплавов. Материалы высокой проводимости. Материалы для электрических контактов. Электротехническая медь и алюминий. Латунь и бронзы. Сплавы высокого сопротивления. Сплавы для нагревательных элементов. Тугоплавкие металлы. | Ср. | 2 | 13 | ПКО-2 ПКО-5 | Л1.1 Л2.1 Э1 |
| 3.2 | Электрические свойства металлических сплавов. Материалы высокой проводимости. | Ср. | 2 | 13 | ПКО-2 ПКО-5 | Л1.1 Л2.1 Э1 |
| 3.3 | Электротехническая медь и алюминий. Латунь и бронзы. Сплавы высокого сопротивления. Сплавы для нагревательных элементов. Тугоплавкие металлы. | Лаб | 2 | 2 | ПКО-2 ПКО-5 | Л1.1 Л2.1 Э1 |
| Раздел 4 Проводниковые материалы | | | | | | |
| 4.1 | Основные электрические свойства проводников. Электрические свойства металлических сплавов. Материалы высокой проводимости. | Лек. | 2 | 2 | ПКО-2 ПКО-5 | Л1.1 Л2.1 Э1 |
| 4.2 | Материалы высокой проводимости. Материалы для электрических контактов. Электротехническая медь и алюминий. | Ср. | 2 | 13 | ПКО-2 ПКО-5 | Л1.1 Л2.1 Э1 |
| 4.3 | Латунь и бронзы. Сплавы высокого сопротивления. Сплавы для нагревательных элементов. Тугоплавкие металлы. | Пр | 2 | 2 | ПКО-2 ПКО-5 | Л1.1 Л2.1 Э1 |
| Раздел 5 Сверхпроводники | | | | | | |
| 5.1 | Явление сверхпроводимости. Свойства сверхпроводников. Способы достижения сверхпроводимости. | Ср. | 2 | 13 | ПКО-2 ПКО-5 | Л1.1 Л2.1 Э1 |
| 5.2 | Явление сверхпроводимости. Свойства сверхпроводников. Способы достижения сверхпроводимости. | Ср. | 2 | 12.8 | ПКО-2 ПКО-5 | Л1.1 Л2.1 Э1 |
| Раздел 6 Полупроводниковые материалы | | | | | | |
| 6.1 | Общие сведения о полупроводниках. Основные электрические свойства полупроводников. Собственная и примесная электропроводимость полупроводников. Доноры и акцепторы. Влияние различных факторов на электропроводимость полупроводников. Основные полупроводниковые материалы. Элементы, обладающие свойствами полупроводников. Способы получения полупроводниковых материалов высокой чистоты. | Лек | 2 | 2 | ПКО-2 ПКО-5 | Л1.1 Л2.1 Э1 |
| 6.2 | Собственная и примесная электропроводимость полупроводников. Доноры и акцепторы. Влияние различных факторов на электропроводимость полупроводников. | Ср. | 2 | 13 | ПКО-2 ПКО-5 | Л1.1 Л2.1 Э1 |
| Раздел 7 Магнитные материалы | | | | | | |
| 7.1 | Общие сведения о магнитных свойствах материалов. Магнитомягкие материалы. Низкочастотные магнитомягкие материалы; железо, электротехнические стали, пермаллои, альсиферы. Сплавы с постоянной магнитной проницаемостью. Магнитострикционные материалы. Сплавы с высокой индукцией насыщения. Магнитотвёрдые материалы. Магнитотвёрдые ферриты. | Ср. | 2 | 13 | ПКО-2 ПКО-5 | Л1.1 Л2.1 Э1 |

| | | | | | | |
|---------------------------------------|---|----|---|----|-------------|--------------|
| 7.2 | Магнитомягкие материалы. Низкочастотные магнитомягкие материалы; железо, электротехнические стали, пермаллой, альсиферы | Пр | 2 | 2 | ПКО-2 ПКО-5 | Л1.1 Л2.1 Э1 |
| Раздел 8 Самостоятельна работа | | | | | | |
| 5.1 | Подготовка к лекциям | Ср | 2 | 4 | ПКО-2 ПКО-5 | Л1.1 Л2.1 Э1 |
| 5.2 | Подготовка к лабораторным работам | Ср | 2 | 4 | ПКО-2 ПКО-5 | Л1.1 Л2.1 Э1 |
| 5.3 | Подготовка к практическим работам | Ср | 2 | 4 | ПКО-2 ПКО-5 | Л1.1 Л2.1 Э1 |
| 5.4 | Выполнение расчетно-графической работы | Ср | 4 | 18 | ПКО-2 ПКО-5 | Л1.1 Л2.1 Э1 |
| 5.5 | Подготовка к зачету | Ср | 2 | 9 | ПКО-2 ПКО-5 | Л1.1 Л2.1 Э1 |

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

5.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Основными этапами формирования компетенций в рамках дисциплин выступает последовательное изучение содержательно связанных между собой разделов (тем учебных занятий), которые отражены в разделе 4.

Матрица оценки результатов обучения по дисциплине

| Код компетенции | Планируемые результаты обучения (показатели оценивания компетенций) | Оценочные средства/формы контроля | | |
|-----------------|---|--|----------------|----------------|
| | | Отчет по практическим и лабораторным работам | Выполнение РГР | Зачет, зачет О |
| ПКО-2 ПКО-5 | знает | + | + | + |
| | умеет | + | + | + |
| | владеет | + | + | + |

5.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Критерии формирования оценок по выполнению расчетно-графической работы

«Отлично» (5 баллов) – получают обучающиеся, оформившие РГР в соответствии с предъявляемыми требованиями, в которой отражены все необходимые результаты проведенного анализа, сделаны обобщающие выводы и предложены рекомендации в соответствии с тематикой контрольной работы.

«Хорошо» (4 балла) – получают обучающиеся, оформившие РГР в соответствии с предъявляемыми требованиями, в которой отражены все необходимые результаты проведенного анализа, сделаны обобщающие выводы.

«Удовлетворительно» (3 балла) – получают обучающиеся, оформившие РГР в соответствии с предъявляемыми требованиями.

«Неудовлетворительно» (0 баллов) – ставится за РГР, если число ошибок и недочетов превысило удовлетворительный уровень компетенции.

Критерии формирования оценок по зачету

«Зачтено» - обучающийся демонстрирует знание основных разделов программы изучаемого курса: его базовых понятий и фундаментальных проблем; приобрел необходимые умения и навыки, освоил вопросы практического применения полученных знаний, не допустил фактических ошибок при ответе, достаточно последовательно и логично излагает теоретический материал, допуская лишь незначительные нарушения последовательности изложения и некоторые неточности.

«Не зачтено» - выставляется в том случае, когда обучающийся демонстрирует фрагментарные знания основных разделов программы изучаемого курса: его базовых понятий и фундаментальных проблем. У экзаменуемого слабо выражена способность к самостоятельному аналитическому мышлению, имеются затруднения в изложении материала, отсутствуют необходимые умения и навыки, допущены грубые ошибки и незнание терминологии, отказ отвечать на дополнительные вопросы, знание которых необходимо для получения положительной оценки

Критерии формирования оценок по зачету с оценкой

«Отлично» (5 баллов) – обучающийся демонстрирует знание всех разделов изучаемой дисциплины: содержание базовых понятий и фундаментальных проблем; умение излагать программный материал с демонстрацией конкретных примеров. Свободное владение материалом должно характеризоваться логической ясностью и четким видением путей применения полученных знаний в практической деятельности, умением связать материал с другими отраслями знания.

«Хорошо» (4 балла) – обучающийся демонстрирует знания всех разделов изучаемой дисциплины: содержание базовых понятий и фундаментальных проблем; приобрел необходимые умения и навыки, освоил вопросы практического применения полученных знаний, не допустил фактических ошибок при ответе, достаточно последовательно и логично излагает теоретический материал, допуская лишь незначительные нарушения последовательности изложения и некоторые неточности. Таким образом данная оценка выставляется за правильный, но недостаточно полный ответ.

«Удовлетворительно» (3 балла) – обучающийся демонстрирует знание основных разделов программы изучаемого курса: его базовых понятий и фундаментальных проблем. Однако знание основных проблем курса не подкрепляется конкретными практическими примерами, не полностью раскрыта сущность вопросов, ответ недостаточно логичен и не всегда последователен, допущены ошибки и неточности.

«Неудовлетворительно» (0 баллов) – выставляется в том случае, когда обучающийся демонстрирует фрагментарные знания основных разделов программы изучаемого курса: его базовых понятий и фундаментальных проблем. У экзаменуемого слабо выражена способность к самостоятельному аналитическому мышлению, имеются затруднения в изложении материала, отсутствуют необходимые умения и навыки, допущены грубые ошибки и незнание терминологии, отказ отвечать на дополнительные вопросы, знание которых необходимо для получения положительной оценки.

5.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Примерная тематика РГР:

Свойства проводников, полупроводников и диэлектриков

ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ К ЗАЧЕТАМ:

1. По каким признакам и как классифицируют электроматериалы?
2. Что такое разрешённые уровни энергетического состояния электрона?
3. Как зависят от строения электронных оболочек атомов физико-химические, электрические и магнитные свойства элементов?
4. Объясните механизмы основных видов химической связи атомов: металлической, ковалентной и ионной.
5. Что называют валентной зоной и зоной проводимости?
6. Чем различаются запретные зоны полупроводника и диэлектрика?
7. Назовите основные конструкционные и эксплуатационные свойства электротехнических материалов.
8. В чём различия между кристаллическими и аморфными материалами?
9. Что такое текстура? В чём польза текстурирования?
10. Что такое полиморфизм? Приведите примеры полиморфных веществ.
11. В чём особенности и достоинства композиционных материалов? 12. В каких единицах измеряется электропроводность и сопротивление диэлектрика?
13. Назовите и охарактеризуйте механизмы поляризации диэлектриков.
14. Какие потери происходят в изоляции? Как их оценивают?
15. Назовите причины пробоя изоляции. Что такое электрическая прочность?
16. Как происходит пробой газа в однородном поле?
17. В чём особенности пробоя газа в неоднородном поле?
18. Назовите и охарактеризуйте изоляционные газы и жидкости.
19. В чём особенности пробоя твёрдой изоляции?

20. Чем различаются реакции полимеризации и поликонденсации?
21. В чём различие свойств линейных и пространственных полимеров?
22. Какие полимеры используют в высокочастотной изоляции и почему?
23. Какую роль играют волокна в электрической изоляции?
24. Какие вещества используют для пропитки волокнистой изоляции?
25. Назовите основные преимущества эпоксидных компаундов. Каков механизм их отверждения?
26. Как и для каких целей используются изделия из композиционных пластмасс и слоистые пластики?
27. Что такое эластомеры? Для чего их применяют?
28. Какие виды стёкол нашли наиболее широкое применение в электронной технике и для каких целей?
29. В чём сходство и различие между ситаллом и стеклом? Какова технология изготовления ситаллов и для каких целей они применяются?
30. Каковы операции технологического цикла при изготовлении керамических изделий? В чём преимущества керамического производства?
31. Приведите примеры установочных керамических диэлектриков. Назовите области их применения.
32. Чем различаются высокочастотная и низкочастотная конденсаторная керамика?
33. Для каких целей используются в электротехнике слюда и асбест?
34. Какие неорганические плёнки используют для изоляции?
35. Назовите и охарактеризуйте классы нагревостойкости изоляции.
36. Какие диэлектрики называют активными? В чём их отличие от пассивных?
37. В чём особенности структуры сегнетоэлектриков?
38. Как объяснить диэлектрический гистерезис и нелинейность сегнетоэлектриков?
39. Что называют сегнетоэлектрической точкой Кюри?
40. Назовите наиболее важные применения сегнетоэлектриков.
41. Что такое прямой и обратный пьезоэффект? Где и как можно применить эти явления?
42. Что такое пироэлектрический эффект? Где и как его применяют?
43. Что такое электреты и фотоэлектреты? Где их применяют?
44. В чём различие между «жидким» и твёрдым кристаллом?
45. Как классифицируют и для чего применяют жидкие кристаллы?
46. Что такое магнитная проницаемость?
47. Как классифицируют вещества по магнитным свойствам?
48. Какова роль доменов в процессе намагничивания материалов?
49. В чём разница между начальной и основной кривыми намагничивания?
50. В чём разница между статической и динамической магнитными проницаемостями?
51. Для чего магнитопроводы изготавливают из отдельных пластин?
52. Что такое магнитоstriction? Назовите магнитоstrictionные материалы?
53. В чём особенности намагничивания ферритов?
54. Какие магнитные материалы применяют в постоянных и низкочастотных полях?
55. Назовите и охарактеризуйте высокочастотные магнитные материалы.
56. Из чего изготавливают постоянные магниты?
57. Как можно классифицировать проводниковые материалы?
58. В чём разница классической и волновой моделей электропроводности?
59. Как зависит электропроводность металла от температуры?
60. Как влияют на электропроводность металла примеси и дефекты?
61. Какие свойства меди обеспечили её широкое применение в электротехнике и электронике?
62. Какие преимущества и недостатки у алюминия по сравнению с медью?
63. В чём достоинства и недостатки железа? Что такое проводниковый биметалл?
64. Какие тугоплавкие металлы для каких целей применяют в электрических и электронных устройствах.
65. Где и с какой целью применяют драгоценные металлы?
66. От чего и как зависит глубина проникновения переменного тока в металлический проводник?
67. Для чего и как применяют тонкие металлические плёнки?
68. Как влияет структура сплава на его электропроводность?
69. Назовите примерный состав приборных и нагревательных сплавов.
70. От чего и как зависят контактная разность потенциалов и термоЭДС?
71. Как обеспечить прочность, формоустойчивость и долговечность вольфрамовых нитей?
72. Состав и область применения сплавов из железа, кобальта и никеля.
73. Состав и особенности применения мягких и твёрдых припоев.
74. Как влияет магнитное поле на значение критической температуры перехода вещества в состояние сверхпроводимости? Чем различаются сверхпроводники I и II рода?
75. В чём особенности высокотемпературной сверхпроводимости?
76. В чём достоинства углеродных проводников? Как их используют?
77. Какие из химических элементов, обладающих свойствами полупроводников, имеют наибольшее значение для электротехники и электроники?
78. Что такое собственные полупроводники? Для чего их применяют?
79. Что такое фоторезистивный эффект? Эффект Холла? Эффект Ганна?
80. Какие примеси являются донорами, а какие акцепторами?
81. Как проводимость примесного полупроводника зависит от температуры?
82. Какие процессы происходят на контакте p- и n-полупроводников?
83. Какие технологические операции используют для очистки германия?
84. Как изготавливают монокристаллы германия?

85. Какие технологические операции используют для очистки кремния?
 86. Какие преимущества кремния обусловили его широкое применение?
 87. Что такое эпитаксия? В чем особенности и преимущества эпитаксиальных технологий?
 88. Для чего применяют поликристаллический и аморфный кремний?
 89. Что такое графены и для чего их применяют?
 90. В чём особенности карбида кремния? Как его используют?
 91. Как получают и для чего используют сплавы Si+Ge и Si+Ge+C?
 92. Для чего применяют полупроводниковые соединения АШВV? В чём особенности их получения и применения? 93. Что такое твердые растворы и гетеропереходы?
 94. Для чего и как используют халькогениды и оксиды?
 95. Для чего и как используют органические полупроводники?
 96. В чём заключаются особенности магнитных полупроводников?

Тема расчетно-графической работы

Свойства проводников, полупроводников и диэлектриков

5.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания

Описание процедуры оценивания «Тестирование». Тестирование по дисциплине проводится с использованием ресурсов электронной образовательной среды «Moodle» (режим доступа: <http://do.samgups.ru/moodle/>). Количество тестовых заданий и время задается системой. Во время проведения тестирования обучающиеся могут пользоваться программой дисциплины, справочной литературой, калькулятором. Результат каждого обучающегося оценивается в соответствии с универсальной шкалой, приведенной в пункте 5.2.

Описание процедуры защита РГР

По результатам проверки РГР обучающийся допускается к ее защите при условии соблюдения перечисленных условий:

- выполнены все задания;
- сделаны выводы;
- отсутствуют ошибки;
- оформлено в соответствии с требованиями.

В том случае, если работа не отвечает предъявляемым требованиям, то она возвращается автору на доработку.

Обучающийся должен переделать работу с учетом замечаний и предоставить для проверки вариант с результатами работы над ошибками. Если сомнения вызывают отдельные аспекты расчетно-графической работы, то в этом случае они рассматриваются во время устной защиты работы.

Защита РГР представляет собой устный публичный отчет обучающегося, на который ему отводится 10-15 минут, и ответы на вопросы преподавателя.

Описание процедуры зачет с оценкой

Зачет с оценкой принимается ведущим преподавателем по данной учебной дисциплине. При проведении устного зачета обучающемуся предоставляется 30 минут на подготовку. Опрос обучающегося по билету на устном экзамене не должен превышать 0,35 часа. Ответ обучающегося оценивается в соответствии с критериями, описанными в пункте 5.2.

Описание процедуры оценивания «Зачет». При проведении зачета в форме устного ответа на вопросы билета обучающемуся предоставляется 20 минут на подготовку. Опрос обучающегося по билету не должен превышать 0,25 часа. Ответ обучающегося оценивается в соответствии с критериями, описанными в пункте 5.2.

6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

6.1 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

6.1.1. Основная литература

| | Авторы, | Заглавие | Издательство, год | Кол-во |
|------|----------------|------------------------------|-------------------|--------|
| Л1.1 | Н. В. Голубева | Электротехнические материалы | Санкт-Петербург | 20 |

6.1.2 Дополнительная литература

| | Авторы, | Заглавие | Издательство, год | Кол-во |
|------|------------------------------|------------------------------|-----------------------------|--------|
| Л2.1 | В. Н. Волкова, А. А. Денисов | Электротехнические материалы | Москва: Юрайт, 2015. - 462с | 5 |

6.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

| | Наименование ресурса | Эл.адрес |
|----|---|---|
| Э1 | Электронная информационно-образовательная среда СамГУПС | http://stgt.samgups.ru/ |

7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Для освоения дисциплины обучающемуся необходимо: систематически посещать лекционные занятия; активно участвовать в обсуждении предложенных вопросов и выполнять практические задания; успешно пройти все формы текущего контроля; успешно пройти промежуточную аттестацию (вопросы прилагаются п.6.4).

Для подготовки к промежуточной аттестации по дисциплине необходимо использовать: материалы лекций, рекомендуемую основную и дополнительную литературу; ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"; методические материалы; информационно-образовательную среду университета.

Для теоретического и практического усвоения дисциплины большое значение имеет самостоятельная работа обучающихся, которая может осуществляться как индивидуально, так и под руководством обучающего. Данная работа предполагает самостоятельное изучение обучающимся отдельных тем (см. п.4), дополнительную подготовку к каждому лекционному и практическому занятию.

Самостоятельная работа обучающихся является важной формой образовательного процесса. Она реализуется вне рамок расписания, а также в библиотеке, дома, при выполнении учебных и творческих задач.

Цель самостоятельной работы - научить обучающегося осмысленно и самостоятельно работать сначала с учебным материалом, затем с научной информацией, заложить основы самоорганизации и самовоспитания с тем, чтобы повысить уровень освоения компетенций, а также привить умение в дальнейшем непрерывно повышать свою квалификацию.

8. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

8.1 Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Учебные материалы размещены в электронной образовательной среде СамГУПС <http://stgt.samgups.ru/>

8.1.1 «Лань» - электронная библиотечная система (ЭБС)

9. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Лекционная аудитория (50 и более посадочных мест) и аудитория для проведения практических занятий (25 и более посадочных мест) оборудованные учебной мебелью; неограниченный доступ к электронно-библиотечным системам (через ресурсы библиотеки филиала СамГУПС), к электронной информационно-образовательной среде moodle и к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» в рамках самостоятельной работы обучающегося.

Помещение № 4319 Лаборатория «Сопротивление материалов. Теория машин и механизмов»

- Стол ученический – 28 шт.
- Стул ученический – 42 шт.
- Стол компьютерный - 1 шт.
- Пресс гидравлический с ручным приводом – 1 шт.
- Установка для определения динамических перемещений при ударе – 1 шт.
- Установка для определения модуля сдвига - 1 шт.
- Установка для испытания балки на изгиб – 1 шт.
- Установка для испытания гибкого стержня на потерю устойчивости – 1 шт.
- Установка для определения твёрдости металла (твердомер) – 1 шт.
- Разрывная машина МИ-20УМ – 1 шт.
- Установка для определения прогибов балки при плоском изгибе (ТМТ-13) – 1шт.
- Установка для определения линейных и угловых перемещений в балке при прямом изгибе (ТМТ-12) – 1 шт.
- Гидравлический пресс ПГ-10 – 1 шт.
- Разрывная машина Р-5 - 1шт.Набор твердомеров.

Помещение №2500 Лаборатория Материаловедение.

-Электротехнические материалы.

Строительные материалы и изделия

- КОМПЬЮТЕР В СБОРЕ – 1 шт.,
- мультимедийный проектор – 1 шт.,
- экран- 1 шт.,
- весы до 1 кг – 1 шт.,
- вискозиметр- 1 шт.,
- оборудование «Эксперимент»
- стереомикроскоп с камерой – 1 шт.,
- прибор для демонстрации высоковольтного пробоя – 1 шт.,
- прибор для определения удельного сопротивления – 1 шт.,
- стол ученический - 14 шт.,
- стул - 28шт..
- стол преподавателя-1 шт.,
- стул преподавателя-1 шт.,
- шкаф двусторчатый- 2 шт.,
- тумба с образцами- 2 шт.