

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Забайкальский государственный университет»
(ФГБОУ ВО «ЗабГУ»)

Энергетический факультет

Кафедра Физики и техники связи

УТВЕРЖДАЮ:

Декан факультета

Мирошников С.Ф.

« ____ » _____ 20 ____ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.Б.21.Физические основы электроники

на 180 часа(ов), 5 зачетных(ые) единиц(ы)

для направления подготовки (специальности) 10.05.02 – Информационная безопасность
телекоммуникационных систем

составлена в соответствии с ФГОС ВО, утвержденным приказом
Министерства образования и науки Российской Федерации от
« ____ » _____ 20 ____ г. № _____

Специализация – Защита информации в системах связи и управления (для набора 2020)

Форма обучения очная

1. Организационно-методический раздел

1.1 Цель и задачи дисциплины (модуля)

Цель изучения дисциплины:

ознакомление с современным уровнем развития физических основ полупроводниковой электроники с учетом использования перспективных полупроводниковых материалов, изучение физических процессов образования свободных носителей заряда в полупроводниках, изучение физических процессов, происходящих на границе двух полупроводников, на границе металл- полупроводник, на границе диэлектрик- полупроводник; изучение электрических параметров и характеристик электрических контактов и структур полупроводниковой и электровакуумной электроники.

Задачи изучения дисциплины:

- ознакомление с современным уровнем развития физических основ полупроводниковой электроники с учетом использования перспективных полупроводниковых материалов;
- изучение физических процессов образования свободных носителей заряда в полупроводниках;
- изучение физических процессов, происходящих на границе двух полупроводников, на границе металл-полупроводник, на границе диэлектрик- полупроводник;
- изучение электрических параметров и характеристик электрических контактов и структур полупроводниковой и электровакуумной электроники.

1.2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОП

Для успешного освоения дисциплины студент должен иметь базовую подготовку по физике в объеме программы базового модуля математического и естественнонаучного цикла. Дисциплина «Электромагнитные поля и волны» входит в состав модуля «Профессиональный цикл» и является базовой для успешного освоения дисциплины «Общая теория связи».

1.3. Объем дисциплины (модуля) с указанием трудоемкости всех видов учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 5 зачетных(ые) единиц(ы), 180 часов.

Очная форма

Виды занятий	Распределение по семестрам		Всего часов
	1 семестр		
Общая трудоемкость			180
Аудиторные занятия, в т.ч.	54		54
лекционные (ЛК)	34		34
практические (семинарские) (ПЗ, СЗ)	17		17
лабораторные (ЛР)	17		17
Самостоятельная работа студентов (СРС)	76		76

Форма промежуточной аттестации в семестре	Экзамен	36
Курсовая работа (курсовой проект) (КР, КП)		

2. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Индекс компетенции	Содержание компетенции
ОПК-1	Способность анализировать физические явления и процессы для формализации и решения задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности

Планируемые результаты обучения по дисциплине для последовательного достижения уровней сформированности компетенций

Результат обучения	
Знать	Пороговый: Классификацию веществ по электропроводности, классическую электронную теорию электропроводности, базовые понятия: концентрация свободных носителей заряда, время релаксации, механизмы рассеяния, эффективная масса, ширина запрещенной зоны, физические процессы и явления, лежащие в основе работы полупроводниковых приборов.
	Стандартный: Классификацию веществ по электропроводности, классическую электронную теорию электропроводности, базовые понятия: концентрация свободных носителей заряда, время релаксации, механизмы рассеяния, эффективная масса, ширина запрещенной зоны, физические процессы и явления, лежащие в основе работы полупроводниковых, электровакуумных и оптоэлектронных приборов; Основы зонной теории и физические явления лежащие в основе создания квантовой теории.

	Эталонный: Классификацию веществ по электропроводности, классическую электронную теорию электропроводности, базовые понятия: концентрация свободных носителей заряда, время релаксации, механизмы рассеяния, эффективная масса, ширина запрещенной зоны, физические процессы и явления, лежащие в основе работы полупроводниковых, электровакуумных и оптоэлектронных приборов; устройство. Основы зон-ной теории и физические явления лежащие в основе создания квантовой теории. Постулаты Бора, строение атома, принципы лежащие в основе распределения электро-нов по орбитам.
Уметь	Пороговый: Экспериментально определять величину электропроводности, концентрации свободных носителей заря-да, анализировать температурные зависимости физических величин влияющих на работу полупроводниковых приборов, проводить анализ физических процессов, происходящих в электронных устройствах
	Стандартный: Экспериментально определять величину электропроводности, концентрации свободных носителей заряда, анализировать температурные зависимости физических величин влияющих на работу полупроводниковых приборов, проводить анализ физических процессов, происходящих в электронных устройствах. проводить анализ физических процессов, происходящих в электронных устройствах; определять дифференциальные параметры электронных приборов по их статическим характеристикам.
	Эталонный: Экспериментально определять величину электропроводности, концентрации свободных носителей заряда, анализировать температурные зависимости физических величин влияющих на работу полупроводниковых приборов, проводить анализ физических процессов, происходящих в электронных устройствах. проводить анализ физических процессов, происходящих в электронных устройствах; определять дифференциальные параметры электронных приборов по их статическим характеристикам; разрабатывать некоторые функциональные узлы в зависимости от формы представления информации и целевого назначения.
	Пороговый: Навыками определения типа носителей заряда в полу-проводниковом материале, определения величины электрического тока, напряжения, сопротивления в широких диапазонах их значений, навыками практической работы с лабораторными макетами аналоговых и цифровых устройств.

Владеть	Стандартный:
	Навыками определения типа носителей заряда в полупроводниковом материале, определения величины электрического тока, напряжения, сопротивления в широких диапазонах их значений, навыками практической работы с лабораторными макетами аналоговых и цифровых устройств; навыками экспериментального определения статических характеристик и параметров различных электронных приборов.
	Эталонный:
	Навыками определения типа носителей заряда в полупроводниковом материале, определения величины электрического тока, напряжения, сопротивления в широких диапазонах их значений, навыками практической работы с лабораторными макетами аналоговых и цифровых устройств; навыками экспериментального определения статических характеристик и параметров различных электронных приборов; методами построения физических моделей и вычислительными методами.

3. Содержание дисциплины

3.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Очная форма

Модуль	Номер раздела	Наименование раздела	Всего часов	Аудиторные занятия			СРС
				ЛК	ПЗ(СЗ)	ЛР	
1	1	Кинетика носителей зарядов в полупроводниках	12	2	1	1	8
2	2	Физические процессы на контакте металл-полупроводник	16	4	2	2	8
3	3	Физические процессы при идеализированном контакте полупроводников n-и р- типа с одинаковой шириной запрещенной зоны	16	4	2	2	8
4	4	Физические процессы в структуре металл-диэлектрик- полупроводник	17	4	2	2	9
5	5	Физические процессы при контактах полупроводников с различной шириной запрещенной зоны (гетеропереходы)	16	4	2	2	8
6	6	Физические основы зонной теории полупроводников	17	4	2	2	9
7	7	Фотоэлектрические и пьезоэлектрические явления в полупроводниках	16	4	2	2	8
8	8	Термоэлектрические и гальваномагнитные явления в полупроводниках	17	4	2	2	9

9	9	Физические основы электровакуумных и газоразрядных приборов	17	4	2	2	9
Итого			144	34	17	17	76

3.2. Лекционные занятия

Очная форма

Модуль	Номер раздела	Содержание лекционных занятий
1	1	Кинетика носителей зарядов в полупроводниках и токи
2	2	Физические процессы при контакте металл-полупроводник
3	3	Физические процессы при идеализированном контакте полупроводников n-и р- типа с одинаковой шириной запрещенной зоны
4	4	Физические процессы в структуре металл- диэлектрик-полупроводник
5	5	Физические процессы при контактах полупроводников с различной шириной запрещенной зоны (гетеропереходы)
6	6	Физические основы управления током канала с помощью управляющего электрического перехода
7	7	Фотоэлектрические и пьезоэлектрические явления в полупроводниках
8	8	Термоэлектрические и гальваномагнитные явления в полупроводниках
9	9	Физические основы электровакуумных и газоразрядных приборов

3.3. Практические (семинарские) занятия

Очная форма

Модуль	Номер раздела	Содержание практических(семинарских) занятий
1	1	Расчет концентрации свободных носителей заряда в полупроводниках
2	2	Расчет контактной разности потенциалов
3	3	Процессы в идеализированном контакте полупроводников n-и р- типа
4	4	Процессы в структуре металл- диэлектрик- полупроводник
5	5	Расчет зависимости энергии перехода от ширины запрещенной зоны
6	6	Расчет времени релаксации
7	7	Фотоэлектрические явления в полупроводниках
8	8	Определение в полупроводниках
9	9	Движение носителей заряда в электрических и магнитных полях

3.4. Лабораторные занятия

Очная форма

Модуль	Номер раздела	Содержание лабораторных занятий
1	1	Определение электропроводности полупроводникового кристалла
2	2	Определение теплопроводности и теплоемкости материала
3	3	Изучение контакта полупроводников n-и р- типа

4	4	Исследование процессов в структуре металл- диэлектрик-полупроводник
5	5	Контактные явления в полупроводниках с различной шириной запрещенной зоны (гетеропереходы)
6	6	Исследование режимов работы транзистора
7	7	Фотоэлектрические и пьезоэлектрические явления в полупроводниках
8	8	Термоэлектрические и гальваномангнитные явления в полупроводниках
9	9	Исследование свойств газоразрядных приборов

3.5. Организация самостоятельной работы

Очная форма

Модуль	Номер раздела	Содержание материала выносимого на самостоятельное изучение	Виды самостоятельной работы
1	1	Кинетика носителей зарядов в полупроводниках и токи	Работа с литературой
2	2	Физические процессы при контакте металлополупроводник	Работа с литературой
3	3	Физические процессы при идеализированном контакте полупроводников n-и р- типа с одинаковой шириной запрещенной зоны	Решение поставленной задачи
4	4	Физические процессы в структуре металл-диэлектрик- полупроводник	Работа с литературой
5	5	Физические процессы при контактах полупроводников с различной шириной запрещенной зоны (гетеропереходы)	Работа с литературой
6	6	Физические основы управления током канала с помощью управляющего электрического перехода	Работа с литературой
7	7	Фотоэлектрические и пьезоэлектрические явления в полупроводниках	Работа с литературой

8	8	Термоэлектрические и гальваномагнитные явления в полупроводниках	Работа с литературой
9	9	Физические основы электровакуумных и газоразрядных приборов	Решение поставленной задачи

4. Интерактивные формы образовательных технологий

Модуль	Номер раздела	Вид учебных занятий	Образовательные технологии	Количество часов
1-2	1-3	ЛК	Интерактивные лекции с использованием мультимедиа Лекции с использованием презентаций Учебные дискуссии	20
1-4	1-9	ЛР	Ситуационные задачи Технологии учебно-исследовательской деятельности (проведение, презентация и обсуждение микроисследований)	18
3	3	ЛК	Видеоэкскурсии	4

5. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

[Фонд оценочных средств](#)

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Основная литература

6.1.1. Печатные издания

1. Дружинин, Анатолий Прокопьевич. Физические основы электроники : курс лекций / Дружинин Анатолий Прокопьевич. - Чита : ЧитГУ, 2006. - 150с. + эл. версия. - 75-50.
2. Бобылев, Юрий Николаевич. Физические основы электроники : учеб. пособие / Бобылев Юрий Николаевич. - 3-е изд., испр. - Москва : МГГУ, 2005. - 290с. : ил. - ISBN 5-7418-0203-6 : 620-00.

6.1.2. Издания из ЭБС

1. Бобылев, Ю.Н. Физические основы электроники / Ю. Н. Бобылев; Бобылев Ю.Н. - Moscow : Горная книга, 2003. - . - Физические основы электроники [Электронный ресурс] : Учеб. пособие для вузов / Бобылев Ю.Н. - 2-е изд., стер. - М: Издательство Московского государственного горного университета, 2003. - ISBN 5-7418-0130-7. Ссылка на ресурс: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5741801307.html>
2. Щука, Александр Александрович. Нанoeлектроника : Учебник / Щука Александр Александрович; Сигов А.С. - отв. ред. - М. : Издательство Юрайт, 2017. - 297. - (Бакалавр и магистр. Академический курс). - ISBN 978-5-9916-8280-0 : 115.48. Ссылка на ресурс: <https://www.biblio-online.ru/book/C8153254-ABAC-446C-A57B-5DF248ED0164>
3. Потапов, Леонид Алексеевич. Электродинамика и распространение радиоволн :

Учебное пособие / Потапов Леонид Алексеевич; Потапов Л.А. - 2-е изд. - Computer data. - М. : Издательство Юрайт, 2018. - 196. - (Бакалавр и специалист). - ISBN 978-5-534-05369-2 : 1000.00. Ссылка на ресурс: <https://www.biblio-online.ru/book/D8C0A7CD-78A4-43D8-AEDB-81612B00E7BC>

6.2. Дополнительная литература

6.2.1. Печатные издания

1. Савельев, Игорь Владимирович. Курс физики : учеб. пособие : В 3 т. Т. 2 : Электричество. Колебания и волны. Волновая оптика / Савельев Игорь Владимирович. - 4-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2008. - 480с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - ISBN 978-5-8114-0684-5(Общий) : 368-00.
2. Электронные, квантовые приборы и микроэлектроника: Учеб. Пособие для вузов/ Ю.Л. Бобровский, С.А. Корнилов, И.А. Кратиков и др.; Под ред. Проф. Н.Д. Федорова.-М.: Радио и связь, 2002-560с.: ил. ISBN 5-256-01169-3

6.2.2. Издания из ЭБС

1. Перельман, Яков Исидорович. Знаете ли вы физику? / Перельман Яков Исидорович; Перельман Я.И. - М. : Издательство Юрайт, 2017. - 260. - (Открытая наука). - ISBN 978-5-534-00068-9 : 83.54. Ссылка на ресурс: <https://www.biblio-online.ru/book/8A4F5E29-9513-44B8-8103-17C4E9168F12>
2. Розанов, Юрий Константинович. Силовая электроника : Учебник и практикум / Розанов Юрий Константинович; Лепанов М.Г., Розанов Ю.К. - под ред. - Computer data. - М. : Издательство Юрайт, 2018. - 206. - (Профессиональное образование). - ISBN 978-5-534-05204-6 : 1000.00. Ссылка на ресурс: <https://www.biblio-online.ru/book/4EAA8D23-E415-4DFE-AEE9-6F7B8C77E9D2>
3. Цифровые устройства и микропроцессоры : Учебное пособие / Сажнев Александр Михайлович; Сажнев А.М. - 2-е изд. - Computer data. - М. : Издательство Юрайт, 2018. - 139. - (Бакалавр. Академический курс). - ISBN 978-5-534-04946-6 : 1000.00. Ссылка на ресурс: <https://www.biblio-online.ru/book/1BE9378D-3F7B-44A0-A1BC-79B0C8B2EFAE>
4. Новожилов, Олег Петрович. Электроника и схемотехника в 2 ч. Часть 1 : Учебник / Новожилов Олег Петрович; Новожилов О.П. - М. : Издательство Юрайт, 2017. - 382. - (Бакалавр. Академический курс). - ISBN 978-5-534-03513-1. - ISBN 978-5-534-03514-8 : 115.48. Ссылка на ресурс: <https://www.biblio-online.ru/book/9C9A15AD-47A5-4719-B5A2-E1C27357A56C>
5. Новожилов, Олег Петрович. Электротехника и электроника : Учебник для бакалавров / Новожилов Олег Петрович; Новожилов О.П. - 2-е изд. - М. : Издательство Юрайт, 2017. - 653. - (Бакалавр. Академический курс). - ISBN 978-5-9916-2941-6 : 189.19. Ссылка на ресурс: <https://www.biblio-online.ru/book/EA7D000A-DDFD-472F-B8FB-FDAA602CB97C>

6.3. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

Операционные системы Windows, стандартные офисные программы, законодательно-правовая электронно-поисковая база по экологии (ГАРАНТ, КОНСУЛЬТАНТ), электронные версии учебников, пособий, методических разработок, указаний и рекомендаций по всем видам учебной работы, предусмотренных рабочей программой

7. Перечень программного обеспечения

Программное обеспечение общего назначения: ОС Microsoft Windows, Microsoft Office, ABBYY FineReader, ESET NOD32 Smart Security Business Edition, Foxit Reader, АИБС "МегаПро".

Программное обеспечение специального назначения:

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

672000, г. Чита, ул. Кастринская-1, Ауд. 08-206. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Комплект специализированной учебной мебели. Доска маркерная. Наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий по дисциплинам, переносной мультимедийный к-т в составе: экран на треноге, мультимедиапроектор, ноутбук.

672000, г. Чита, ул. Кастринская-1, Ауд. 08-19. Лаборатория электроники и схемотехники. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Рабочие места на базе вычислительной техники, учебно-лабораторные стенды, средства для измерения и визуализации частотных и временных характеристик сигналов, средства для измерения параметров электрических цепей, средства генерирования сигналов. Комплект специальной учебной мебели. Доска маркерная. Наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий по дисциплинам. Переносной мультимедийный к-т в составе: экран на треноге, мультимедиапроектор, ноутбук. Симулятор электронных схем, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий по дисциплинам. Лабораторно-измерительный комплекс «Электронные приборы» с набором модулей. Лабораторно измерительный комплекс «ТЭЦ» с программным обеспечением к лабораторно-измерительному комплексу, лаборатория электричество и магнетизм (Класс «Каскад» зав.№31056: рабочее место студента включает комплект приборов генератор звуковой частоты типа ГЗ-112 зав.№17432, осциллограф С1-94 зав.№60666, цифровой авометр MASTEK MAS 830, RR33 зав.№12115, 12060 - 2шт, вольтметр В7-35 зав.№4070841, 10 сменных модулей), измеритель неоднородностей линии Р5-10.

672000, г. Чита, ул. Кастринская-1, Ауд. 08-310. Кабинет информатики и Интернет-технологий . Лаборатория мультисервисных сетей . Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, курсового и дипломного проектирования, научно-исследовательской работы, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, самостоятельной работы обучающихся. Рабочие места на базе вычислительной техники и абонентские устройства, подключенные к сети «Интернет» с использованием проводных и/или беспроводных технологий, с установленным офисным пакетом и набором необходимых для проведения исследований дополнительных аппаратных и(или) программных средств, а также оборудованием для печати. Обеспечение доступа в электронную информационно-образовательную среду организации. Переносной мультимедийный к-т в составе: экран на треноге, мультимедиапроектор, ноутбук. Комплект специальной учебной мебели. Стойка Hyperline, ASCON Energy Sustems, ЦАТС MC 240 Зав.№403.

9. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

Лекции являются основным источником теоретического материала по дисциплине «Физические основы электроники». Посещение и конспектирование лекций является обязательной составляющей успешного освоения дисциплины обучающимися.

Для эффективного освоения материала дисциплины «Физические основы электроники» необходимо выполнение следующих требований:

- обязательное посещение всех лекционных и практических занятий, способствующее системному овладению материалом курса;
- все вопросы соответствующих разделов и тем по дисциплине необходимо фиксировать (на любых носителях информации);
- обязательное выполнение домашних заданий является важнейшим требованием и условием формирования целостного и системного знания по дисциплине;
- обязательность личной активности каждого студента на всех занятиях по дисциплине;
- в случаях неясности каких-либо вопросов, обсуждаемых на занятиях, необходимо задать соответствующие вопросы преподавателю, а не оставлять их непонятыми;
- в случаях пропусков занятий по уважительным причинам студентам предоставляется право подготовки и представления заданий и ответов на вопросы изученного материала,

с расчетом на помощь преподавателя в его усвоении;

- в случаях пропусков без уважительной причины студент обязан самостоятельно изучить соответствующий материал;

- необходимым условием является самостоятельность и инициативность студентов при контроле набора баллов по дисциплине для успешного прохождения промежуточной аттестации.

Порядок организации лабораторной работы студентов

Лабораторная работа студентов предполагает сознательной активной работы не только в лаборатории при сборке установки и проведении измерений, но и дома при подготовке к измерениям, обработке результатов и составлению отчета.

Выполнение лабораторной работы есть определенная последовательность действий:

- подготовка к эксперименту;
- проведение измерений;
- обработка полученных результатов;
- формулировка выводов и написание отчета.

Для грамотного и быстрого их выполнения должна сложиться определенная система знаний и умений (ориентировочная основа действия), которая обеспечит правильное и рациональное исполнение действия.

Поэтому выполнение каждой лабораторной работы необходимо начинать с изучения ее описания и приведения знаний в систему, а именно:

- ясно представить себе общую цель данной конкретной лабораторной работы и последовательность задач, решение которых приведет к достижению окончательной цели;
- знать основные особенности объекта исследования
- изучить и уметь объяснить физические основы используемых в работе методов измерения искомых величин;
- уметь нарисовать принципиальную схему используемой установки и знать назначение каждого из ее узлов;
- знать последовательность выполнения этапов лабораторной работы;
- иметь общее представление об ожидаемых результатах проводимого эксперимента и уметь выбрать метод, нужный для их математической обработки

Отчет студента по работе должен быть индивидуальным, составленным по установленной форме, и содержать следующие разделы: наименование работы; цель работы; индивидуальное задание; применяемая аппаратура; ее описание (система, класс, цена давления и т.д.); краткое изложение методики, схемы опытов; таблицы данных измерений; итог обработки результатов и расчетные формулы; графики; анализ результатов и погрешностей; фрагмент конструкции соединения. Анализ результатов является важной частью отчета.

Порядок организации студентов на практическом занятии

Перед практическими занятиями студент должен повторить лекционный материал, ответив на вопросы для самоконтроля по необходимой теме, а также просмотреть рекомендации по решению типичных задач этой темы.

На практических занятиях обобщаются и систематизируются знания, полученные на лекционных занятиях и формируются умения решать типовые задачи. При решении студент должен уметь:

- выделять описываемое явление (объект), анализировать условие задачи;
- выполнять построение модели явления;
- формулировать выводы из модели;
- выявлять применения полученных знаний в профессиональной деятельности.

На практических занятиях студент приобретает умение собирать и анализировать информацию для формирования исходных данных для проектирования средств и сетей связи.

Порядок организации самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа – индивидуальная учебная деятельность, осуществляемая без непосредственного руководства преподавателя, в ходе которой бакалавр активно воспринимает, осмысливает информацию, решает теоретические и практические задачи. В процессе проведенной самостоятельной работы формируются компетенции.

Самостоятельная работа студентов предполагает:

- самостоятельный поиск, обработку (анализ, синтез, обобщение и систематизацию),

адаптацию необходимой по дисциплине информации;

- выполнение заданий для самостоятельной работы;

- изучение и усвоение теоретического материала, представленного на лекционных занятиях и в соответствующих литературных источниках (рекомендуемая основная и дополнительная литература);

- самостоятельное изучение отдельных вопросов курса;

- подготовка к практическим и лабораторным занятиям, в соответствии с рекомендациями преподавателя (выполнение конкретных заданий, соответствующие организационные действия и т.д.).

Самостоятельное выполнение контрольных и лабораторных работ является основным средством освоения теоретического материала курса и приобретения умений и навыков его практического применения, поскольку только применение знаний обеспечивает их глубокое понимание. Контроль за самостоятельной работой производится на практических занятиях.

Разработчик/группа разработчиков: Степанов Николай Петрович профессор

**Рассмотрена на заседании кафедры
(протокол от 24.05.2019 г. № 16)**