

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

Батухтин А.Г.

« ____ » _____ 20 ____ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.О.13.06.Электромагнитные поля и волны

на 72 часа(ов), 2 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 – Разработка защищенных телекоммуникационных систем (для набора
2021)

Форма обучения очная

1. Организационно-методический раздел

1.1 Цель и задачи дисциплины (модуля)

Цель изучения дисциплины:

Целью преподавания дисциплины «Электромагнитные поля и волны» являются изучение студентами особенностей структуры электромагнитного поля волн, распространяющихся в различных средах; изучение основных характеристик макроскопических и квантовых свойств поля; формирование у студентов навыков алгоритмизации краевых задач электродинамики

Задачи изучения дисциплины:

В результате изучения дисциплины студенты должны приобрести знания, навыки и умения, имеющие не только самостоятельное значение, но и обеспечивающие базовую подготовку для усвоения ряда последующих дисциплин:

- О структуре электромагнитных волн, распространяющихся в различных средах, в линиях передачи электромагнитной энергии и объемных резонаторах;
- О процессах распространения волн в различных средах;
- Об основных уравнениях, описывающих электромагнитное поле, энергетических соотношениях и о физических процессах, происходящих в нем.

1.2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОП

Учебная дисциплина «Электромагнитные поля и волны» входит в состав модуля "Физико-технические основы функционирования телекоммуникационных систем" базовой части и является обязательной дисциплиной. Изучение дисциплины основывается на ранее изученных дисциплинах: математический анализ, теория электрических цепей, физики и информатики. Дисциплина изучается на 2 курсе, во 2 семестре.

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

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 2 зачетных(ые) единиц(ы), 72 часов.

Очная форма

Виды занятий	Распределение по семестрам	Всего часов
	4 семестр	
Общая трудоемкость		72
Аудиторные занятия, в т.ч.	48	48
лекционные (ЛК)	16	16
практические (семинарские) (ПЗ, СЗ)	16	16
лабораторные (ЛР)	16	16
Самостоятельная работа студентов (СРС)	24	24
Форма промежуточной аттестации в семестре	Зачет	0

Курсовая работа (курсовой проект) (КР, КП)		
--	--	--

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Планируемые результаты освоения образовательной программы		Планируемые результаты обучения по дисциплине
Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции, формируемые в рамках дисциплины	Дескрипторы: знания, умения, навыки и (или) опыт деятельности
ОПК-4 Способен анализировать физическую сущность явлений и процессов, лежащих в основе функционирования радиоэлектронной техники, применять физические законы и модели для решения задач.	Способность анализировать физические явления и процессы для формализации и решения задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности	Знать: 1. технику безопасности при работе в лаборатории с повышенной опасностью, этапы экспериментальных исследований и основы измерения в области инфокоммуникаций; 2. основные положения теорий электромагнитных волн и распространения радиоволн, цифровой обработки сигналов, информации и кодирования, электрической связи для решения профессиональных задач Уметь: 1. квалифицированно выбирать и применять средства измерений в профессиональной деятельности; 2. моделировать процессы распространения электромагнитных волн в различных средах. Владеть: 1. навыками выявления классификации процессов протекающих на объектах профессиональной деятельности; 2. вычислительными навыками, в том числе при громоздких (табличных) вычислениях и при построении графиков с использованием; 3. навыками использования физических законов для решения профессиональных задач; 4. навыками обработки экспериментальных результатов

ОПК-11. Способен применять положения теории в области электрических цепей, радиотехнических сигналов, распространения радиоволн, кодирования, электрической связи, цифровой обработки сигналов для решения задач профессиональной деятельности	Способность применять положения теорий электрических цепей, радиотехнических сигналов, распространения радиоволн, цифровой обработки сигналов, информации и кодирования, электрической связи для решения профессиональных задач	Знать: 1. методы теоретического моделирования; 2. особенности структуры электромагнитного поля волн, распространяющихся в различных средах, в линиях передачи электромагнитной энергии и объёмных резонаторах; Уметь: 1. квалифицированно проводить информационный поиск в области инфокоммуникаций и анализировать его результаты; 2. проводить анализ физических процессов, происходящих в различных направляющих системах, устройствах сверхвысоких частот, в однородных и неоднородных средах; 3. понимать сущность электромагнитной совместимости; 4. представлять и оценивать правдоподобность полученных данных Владеть: 1. квалифицированными навыками информационного поиска для решения поставленной задачи и анализа его результатов; 2. основными экспериментальными методами исследования с целью создания новых перспективных средств электросвязи и информатики;
--	---	---

3. Структура и содержание дисциплины

3.1. Разделы дисциплины и виды занятий

3.1 Структура дисциплины для очной формы обучения

Модуль	Номер раздела	Наименование раздела	Темы раздела	Всего часов	Аудиторные занятия			СРС
					ЛК	ПЗ (СЗ)	ЛР	
1	1	Свойства электромагнитного поля	Основные уравнения электромагнитного поля. Энергия и мощность электромагнитного поля	13	2	4	4	3
	2	Основные уравнения электромагнитного поля	Решение уравнений Максвелла при заданных источниках. Электродинамические потенциалы	6	2	2	0	2
2	3	Излучение электромагнитных волн	Излучение электромагнитных волн	11	2	2	4	3

3	4	Плоские электромагнитные волны	Плоские электромагнитные волны	6	2	2	0	2
4	5	Отражение и преломление плоских волн на границе раздела двух сред	Отражение и преломление плоских волн на границе раздела двух сред	11	2	2	4	3
5	6	Общие свойства волн, распространяющихся в линиях передачи.	Направленные электромагнитные волны. Линии передачи.	4	2	0	0	2
6	7	Особенности распространения волн в волноводах	Полые металлические волноводы. Диэлектрические волноводы и оптоволоконные линии передачи	9	2	0	4	3
7	8	Математическая модель линии передачи	Линии передачи с Т волнами	12	2	4	0	6
Итого				72	16	16	16	24

3.4. Содержание разделов дисциплины

3.4.1. Лекционные занятия, содержание и объем в часах

Модуль	Номер раздела	Тема	Содержание	Трудоемкость (в часах)
				ОФО

1	1	Основные уравнения электромагнитного поля. Энергия и мощность электромагнитного поля	Электромагнитное поле как одна из форм материи. Макроскопические и квантовые свойства поля. Предмет классической электродинамики. Электромагнитные поля и современная радиотехника, роль теории электромагнитных полей и волн в развитии науки, систем связи и вещания, телекоммуникации, радиоастрономии и др. Основные уравнения электромагнитного поля - уравнения Максвелла. Векторы электромагнитного поля. Макроскопические параметры материальных сред. Классификация и виды сред. Скалярные и тензорные параметры сред. Материальные уравнения. Граничные условия. Поведение векторов на границе раздела двух сред. Граничные условия для нормальных и касательных составляющих векторов электромагнитного поля. Граничные условия на поверхности идеального проводника.	2
	2	Решение уравнений Максвелла при заданных источниках. Электродинамические потенциалы	Постановка задач в электродинамике. Однородные и неоднородные уравнения Даламбера (волновые уравнения) для векторов электромагнитного поля. Скалярный и векторный электродинамические потенциалы. Уравнения Даламбера для электродинамических потенциалов. Уравнения Пуассона и Лапласа как частный случай уравнений Даламбера для процессов неизменных во времени.	2

2	3	Излучение электромагнитных волн	Сущность процесса излучения. Возможность излучения как следствие уравнений Максвелла. Элементарный электрический излучатель. Определение векторов электромагнитного поля, создаваемого элементарным электрическим излучателем в безграничной однородной изотропной среде.	2
3	4	Плоские электромагнитные волны	Плоская волна как предельный случай сферической волны. Решение системы уравнений Максвелла для плоской однородной волны. Свойства плоской волны. Структура поля. Взаимная ориентация векторов поля, коэффициент фазы, фазовая скорость, скорость распространения энергии, характеристическое сопротивление. Плоские однородные волны в однородной изотропной среде без потерь. Плоская однородная волна в однородной среде с потерями. Свойства волн. Коэффициенты фазы и ослабления, фазовая скорость и длина волны в средах с малыми и большими тангенсами угла потерь. Дисперсионные свойства поглощающей среды. Поляризация волн. Линейно поляризованные волны. Волны с круговой и эллиптической поляризацией.	2

4	5	Отражение и преломление плоских волн на границе раздела двух сред	Связь углов падения, отражения и преломления с электродинамическими параметрами сред. Первый и второй законы Снелля. Представление произвольно поляризованной волны как суперпозиции нормально и параллельно поляризованных волн. Падение нормально поляризованной волны на границу раздела двух диэлектрических сред. Законы отражения и преломления. Коэффициенты отражения и прохождения (формулы Френеля). Падение параллельно поляризованной волны на границу раздела двух диэлектрических сред. Явление полного прохождения, угол Брюстера. Явление полного отражения от границы раздела двух диэлектрических сред. Условия возникновения полного отражения, структура поля над и под границей раздела, поверхности равных фаз и равных амплитуд, фазовая скорость, длина волны, скорость переноса энергии. Понятие поверхностной волны. Отражение от идеально проводящей поверхности; структура поля. Падение плоской волны на границу раздела диэлектрика и поглощающей среды.	2
---	---	---	---	---

5	6	Направленные электромагнитные волны. Линии передачи.	Направляемые электромагнитные волны. Понятие о линиях передачи. Типы регулярных линий передачи. Классификация направляемых волн: вол-ны Т, Е, Н, гибридные волны. Решение уравнений Гельмгольца для направляемых волн. Связь поперечных составляющих векторов поля с продольными. Постоянная распространения, критическая частота (критическая длина волны), длина волны в линии передачи, фазовая скорость, характеристическое сопротивление. Общие свойства волн типа Т, Е, и Н. Скорость распространения энергии. Дисперсия. Понятие об одноволновом и многоволновом режимах работы. Мощность, переносимая электромагнитной волной в линии передачи. Затухание волн в регулярных линиях.	2
---	---	---	--	---

6	7	Полые металлические волноводы. Диэлектрические волноводы и оптоволоконные линии передачи	Прямоугольные волноводы. Волны типа Е и Н. Структура поля. Основная волна прямоугольного волновода. Выбор размеров для одноволнового режима работы. Токи на стенках волновода при волне основного типа. Коэффициент ослабления. Электрическая и тепловая прочность. Многоволновый режимы работы; фильтрация высших типов волн. Область применения прямоугольных волноводов. Круглые волноводы. Коаксиальный волновод. Волна Т: структура поля, волновое сопротивление, переносимая мощность. Структура токов на внешнем и внутреннем проводниках. Ослабление волн типа Т при распространении, коэффициент ослабления. Высшие типы волн. Условие одноволнового режима работы. Электрическая и тепловая прочность. Критерии выбора волнового сопротивления. Гофрированные коаксиальные волноводы. Область применения коаксиальных волноводов. Симметричная двухпроводная линия передачи. Волна Т: структура поля, волновое сопротивление. Распределение токов по сечению проводников. Выбор размеров поперечного сечения линии. Коэффициент ослабления. Электрическая и тепловая прочность. Экранированные двухпроводные линии. Линии типа "витая пара". Область применения двух-проводных линий. Полосковые линии передачи и их разновидности. Симметричные и несимметричные полосковые линии.	2
---	---	---	---	---

7	8	Линии передачи с Т волнами	Регулярная линия передачи. Падающие и отраженные волны. Ортогональность распространяющихся падающей и отраженной волн. Нормированное напряжение и ток в линии передачи. Входное сопротивление отрезка линии передачи с нагрузкой. Режимы работы линии. Коэффициент отражения, коэффициент бегущей (стоячей) волны. Условие согласования линии с нагрузкой. Влияние отражения от нагрузки на КПД линии передачи.	2
---	---	----------------------------	---	---

3.4.2. Практические занятия, содержание и объем в часах

Модуль	Номер раздела	Тема	Содержание	Трудоемкость (в часах)
				ОФО
1	1	Основные уравнения электромагнитного поля. Энергия и мощность электромагнитного поля	Расчет статических электромагнитных полей. Расчет плотности энергии и плотности потока энергии электромагнитного поля	4
	2	Решение уравнений Максвелла при заданных источниках. Электродинамические потенциалы	Расчет характеристик электромагнитного поля в диэлектриках и металлах	2
2	3	Излучение электромагнитных волн	Диаграмма направленности элементарного электрического излучателя. Излучаемая мощность и сопротивление излучения.	2
3	4	Плоские электромагнитные волны	Расчет параметров распространения плоской электромагнитной волны в различных средах.	2
4	5	Отражение и преломление плоских волн на границе раздела двух сред	Расчет коэффициентов отражения и преломления плоских волн на границе раздела сред при наклонном падении	2
7	8	Линии передачи с Т волнами	Моделирование волновых процессов	4

3.4.3. Лабораторные занятия, содержание и объем в часах

Модуль	Номер раздела	Тема	Содержание	Трудоемкость (в часах)
				ОФО
1	1	Основные уравнения электромагнитного поля	Изучение электростатического поля	4
2	3	Излучение электромагнитных волн	Определение удельного заряда электрона методом Чайлда-Ленгмюра	4
4	5	Отражение и преломление плоских волн на границе раздела двух сред	Изучение свойств диэлектриков в поле плоского конденсатора	4
6	7	Полые металлические волноводы. Диэлектрические волноводы и оптоволоконные линии передачи	Определение относительной диэлектрической проницаемости твердых изоляторов	4

3.6. Самостоятельная работа студентов

Модуль	Номер раздела	Содержание материала, выносимого на самостоятельное изучение	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость (в часах)
				ОФО

1	1	Уравнения Максвелла в дифференциальной форме. Закон Ома и Джоуля в интегральной и дифференциальной формах. Уравнения непрерывности и закон сохранения заряда. Сторонние источники. Полная система уравнений Максвелла с учетом сторонних источников. Классификация электромагнитных явлений по их зависимости от времени. Статические, стационарные и квазистационарные поля. Гармонические колебания. Роль гармонических колебаний в теории и технике телекоммуникационных систем и радиотехнике. Метод комплексных амплитуд. Система уравнений Максвелла для монохроматического поля в комплексной форме. Комплексные диэлектрическая и магнитная проницаемости среды. Факторы, влияющие на величину мнимой части комплексной диэлектрической и магнитной проницаемости. Диэлектрические и магнитные потери.	Эл. ресурсы; Подготовка доклада и презентации. Подготовка к защите лабор. раб. Отчет по лабор. раб.	3
1	2	Решения волновых уравнений для гармонических полей в виде плоских и сферических волн. Решение однородных уравнений Даламбера. Плоские волны. Решение неоднородных уравнений Даламбера для электродинамических потенциалов. Запасывающие потенциалы. Сферическая волна. Условия излучения. Однородные и неоднородные волновые уравнения (уравнения Гельмгольца) для векторов гармонических электромагнитных полей. Электродинамические потенциалы гармонических полей.	Эл. ресурсы; Подготовка доклада и презентации	2

2	3	Плоские однородные волны в однородной анизотропной среде. Намагниченный феррит. Гиротропная среда как частный случай анизотропной среды. Частота собственной и вынужденной прецессии. Тензор магнитной проницаемости намагниченного феррита. Разложение линейно поляризованной волны на две волны круговой поляризации. Особенности распространения волн круговой поляризации левого и правого вращения в гиротропной среде. Магнитная проницаемость для волн круговой поляризации левого и правого вращения. Эффект Фарадея. Использование эффекта Фарадея в технике СВЧ.	Эл. ресурсы; Подготовка доклада и презентации. Подготовка к защите лабор. раб. Отчет по лабор. раб.	3
3	4	Моделирование волновых процессов. Структура поля волн типа Е и Н. Волна основного типа и ее характеристики. Выбор поперечных размеров для одноволнового режима работы. Многоволновые волноводы; способы фильтрации высших типов волн. Область применения круглых волноводов. Волноводы специальной формы. Волноводы П- и Н-образной формы.	Эл. ресурсы; Подготовка доклада и презентации	2
4	5	Проникновение поля в проводник, поверхностный эффект, глубина проникновения. Понятие поверхностного импеданса. Приближенные граничные условия Леонтовича, условия их применимости. Расчет потерь энергии в проводниках с помощью граничных условий Леонтовича. Прохождение плоской волны через пластину. Понятие экрана для электромагнитного поля. Тонкие и толстые экраны. Многослойные экраны.	Конспект Эл. ресурсы; Подготовка доклада и презентации. Подготовка к защите лабор. раб. Отчет по лабор. раб.	3

5	6	Круговая номограмма Вольперта-Смитта. Методы узкополосного согласования. Четвертьволновый трансформатор сопротивлений. Шлейфное согласование. Методы широкополосного согласования	Эл. ресурсы; Подготовка доклада и презентации	2
6	7	Микрополосковые линии. Щелевая и копланарная полосковые линии: структура поля основной волны квази-Т типа. Электрическая и тепловая прочность полосковых линий. Область применения полосковых линий.	Эл. ресурсы; Подготовка доклада и презентации. Подготовка к защите лабор. раб. Отчет по лабор. раб.	3
7	8	Многоволновые волноводы; способы фильтрации высших типов волн. Область применения круглых волноводов. Волноводы специальной формы. Волноводы П- и Н-образной формы..	РГР, Эл. ресурсы; Подготовка доклада и презентации	6

4. Фонд оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Фонд оценочных средств текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины представлен в приложении.

[Фонд оценочных средств](#)

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

5.1. Основная литература

5.1.1. Печатные издания

1. Петров, Б.М. Электродинамика и распространение радиоволн : учеб./ Б.М. Петров .- Москва : Горячая линия-Телеком, 2003. - 558 с. : ил. - ISBN 5-93517-073-6 : 180-00.
2. Свешников, Игорь Вадимович. Электромагнитное поле : курс лекций. В 2 ч. Ч. 2 /Свешников Игорь Вадимович, Кузьмина Татьяна Витальевна.- Чита: ЧитГТУ, 2001. – 40 с. - ISBN 5-9293-0063-1 : 7-50.
- 3.Белодед, Владимир Иванович. Электродинамика: учеб. пособие / Белодед Владимир Иванович.- Минск; Москва: Новое знание: ИНФРА- М, 2012. - 205 с.: ил.- (Высшее образование). - ISBN 978-985-475-351-5. - ISBN 978-516-004-692-1 : 229-90.

5.1.2. Издания из ЭБС

1. Петров, Б.М. Электромагнитные поля во вращающихся интерферометрах и гироскопах/ Б. М. Петров; Петров Б.М.- Moscow: Горячая линия - Телеком, 2015. - . –Электромагнитные поля во вращающихся интерферометрах и гироскопах [Электронный ресурс / Петров Б.М. - М. : Горячая линия- Телеком, 2015. -<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785991204347.html>. - ISBN 978-5-9912-0434-7.Ссылка на ресурс: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785991204347.html>
2. 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>

5.2. Дополнительная литература

5.2.1. Печатные издания

1. Васильев, Александр Николаевич. Классическая электродинамика. Краткий курс лекций : учеб. пособие/Васильев Александр Николаевич.- Санкт-Петербург: БХВ-Петербург, 2010. - 288с. : ил. - ISBN 978-5-9775-0343-3 : 226-00.
2. Верхотуров, Анатолий Русланович. Физика. Электродинамика. Физика колебаний и волн. Квантовая физика : учеб. пособие/ Верхотуров Анатолий Русланович, Шамонин Виктор Александрович. - Чита : ЧитГУ, 2004. - 199с. - 98-00.
3. Тамм, Игорь Евгеньевич. Основы теории электричества : учеб. пособие / Тамм Игорь Евгеньевич. - 10-е изд., испр. - Москва : Наука, 1976. - 616 с. : ил. - 1-73.

5.2.2. Издания из ЭБС

1. Кравченко, Николай Юрьевич. Физика: Учебник и практикум / Кравченко Николай Юрьевич; Кравченко Н.Ю.- М.: Издательство Юрайт, 2017. - 300. - (Профессиональное образование). - ISBN 978-5-534-01418-1 : 117.12. Ссылка на ресурс: <https://www.biblio-online.ru/book/1D208927-2996-46B3-B8FF-F3F55FF62666>
- 2.Мусин, Юрат Рашитович. Физика: электричество и магнетизм: Учебное пособие/ Мусин Юрат Рашитович; Мусин Ю.Р.- 2-е изд.- М.: Издательство Юрайт, 2017. - 261. - (Профессиональное образование). - ISBN 978-5-534-03005-1 : 83.54. Ссылка на ресурс: <https://www.biblio-online.ru/book/F7AD27B7-C3E9-4578-8274-E25D00CDF09>

5.3. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

- 1.Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» (<http://window.edu.ru/>).
- 2.Научная Электронная Библиотека <http://www.e-library.ru>.
- 3.Электронные версии учебников, пособий, методических разработок, указаний и рекомендаций по всем видам учебной работы, предусмотренных вузовской рабочей программой, находящиеся в свободном доступе для студентов, обучающихся в вузе, на внутри се-тевом сервере <http://www.zabgu.ru/>.

6. 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:

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Наименование помещений для проведения учебных занятий и для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Состав оборудования и технических средств обучения указан в паспорте аудитории, закрепленной расписанием по факультету
Учебные аудитории для проведения практических занятий	
Учебные аудитории для проведения лабораторных занятий	
Учебные аудитории для промежуточной аттестации	
Учебные аудитории для курсового проектирования(выполнения курсовых работ)	Состав оборудования и технических средств обучения указан в паспорте аудитории, закрепленной расписанием по кафедре
Учебные аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций	
Учебные аудитории для текущей аттестации	
Помещение для самостоятельной работы	

8. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

Лекции являются основным источником теоретического материала по дисциплине «Электромагнитные поля и волны». Посещение и конспектирование лекций является обязательной составляющей успешного освоения дисциплины обучающимися.

Для эффективного освоения материала дисциплины «Электромагнитные поля и волны» 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 самостоятельной работы студентов

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.).

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 составлении 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, какое физическое явление изучается в данной работе, какими зависимостями связаны описываемые его величины;
- 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

Порядок организации студентов на практическом занятии

На практических занятиях обобщаются и систематизируются знания, полученные на лекционных занятиях, и формируются умения решать типовые задачи. При решении задач 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.

Разработчик/группа разработчиков: Кузьмина Татьяна Витальевна, доцент

**Рассмотрена на заседании кафедры
(протокол от 20.05.2021 г. № 9)**

Согласована с выпускающей кафедрой

Заведующий кафедрой

« ____ » _____ 20 ____ г.