

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: ПАНОВ Юрий Петрович
Должность: Ректор
Дата подписания: 09.06.2025 11:34:26
Уникальный программный ключ:
e30ba4f0895d1683ed43800960e77389e6cbff62

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Российский государственный геологоразведочный университет имени Серго Орджоникидзе"

(МГРИ)

Электромагнитные поля и волны

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой	Промышленной кибербезопасности и защиты геоданных			
Учебный план	s100503_25_BZO25.plx	Специальность	10.05.03	Информационная безопасность автоматизированных систем
Квалификация	Специалист по защите информации			
Форма обучения	очная			
Общая трудоемкость	3 ЗЕТ			
Часов по учебному плану	108			Виды контроля в семестрах:
в том числе:				зачеты 5
аудиторные занятия	48,25			
самостоятельная работа	59,75			

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	5 (3.1)		Итого	
Неделя	16 4/6			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	16	16	16	16
Лабораторные	16	16	16	16
Практические	16	16	16	16
Иные виды контактной работы	0,25	0,25	0,25	0,25
В том числе инт.	8	8	8	8
Итого ауд.	48,25	48,25	48,25	48,25
Контактная работа	48,25	48,25	48,25	48,25
Сам. работа	59,75	59,75	59,75	59,75
Итого	108	108	108	108

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
1.1	Целью дисциплины является изучение законов электродинамики, электромагнитных полей и волн.
1.2	Основные задачи дисциплины:
1.3	-изучение основных уравнений электродинамики;
1.4	-овладение математическим аппаратом, методами физического исследования, техническими и программными средствами;
1.5	-овладение методами расчёта электромагнитных полей;
1.6	-изучение физических процессов, с которыми связаны перспективы развития радиоэлектроники.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
Цикл (раздел) ОП:	Б1.В.ДВ.02
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Кибербезопасность интеллектуальных автоматизированных систем управления технологическими процессами
2.2.2	Автоматизированные системы управления
2.2.3	Методы интеллектуального анализа данных в обеспечении информационной безопасности
2.2.4	Современные киберугрозы в промышленных и корпоративных системах автоматизации
2.2.5	Кодирование информации в автоматизированных системах управления
2.2.6	Цифровая обработка сигналов в системах обеспечения информационной безопасности автоматизированных систем управления
2.2.7	Математическое моделирование информационных потоков и систем защиты информации
2.2.8	Производственная практика (научно-исследовательская работа)
2.2.9	Производственная практика (преддипломная)

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
ПК-1: Способен моделировать защищенные автоматизированные системы с целью анализа их уязвимостей и эффективности средств и способов защиты информации	
Знать:	
Уровень 1	методы проведения физических исследований, технические и программные средства, применяемые при анализе электромагнитных полей и волн; уравнения и законы электродинамики и распространения радиоволн; модели элементарных излучателей; основные типы антенн, применяемых при анализе электромагнитных полей; принципы построения и функционирования, примеры реализаций современных локальных и глобальных компьютерных сетей и их компонентов
Уровень 2	назначение, функции и структуру информационных и библиографических систем; методы поиска, изучения и обобщения научно-технической литературы, нормативных и методических материалов; основные методы исследования по теме своей научно-исследовательской работы; основы теории цифровой обработки сигналов как теоретической базы для разработки и исследования методов обработки, приема и передачи данных в системах обеспечения информационной безопасности автоматизированных систем управления; актуальные угрозы информационной безопасности промышленных компаний, текущее состояние и эволюцию киберугроз как ответную реакцию на внедрение средств и мер информационной безопасности; цели и задачи автоматизации управления, общие понятия автоматизированных систем управления (АСУ), жизненный цикл, функции и виды АСУ
Уровень 3	состав автоматизированных систем управления технологическим процессом (АСУ ТП), виды обеспечения, классификацию и уровни управления АСУ ТП, место АСУ ТП в интегрированных системах управления; области задач организации информационных технологий и современные инструменты построения интеллектуальных систем, обеспечивающих информационную безопасность; основные принципы и проблематику теории обучения машин, основные современные методы обучения по прецедентам — классификации, кластеризации и регрессии; принципы организации информационных систем в соответствии с требованиями по защите информации; основные способы кодирования информации в автоматизированных системах управления (АСУ), обеспечивающие максимальную надежность и высокую скорость при ее передаче по каналам связи (коды: линейные, циклические, БЧХ, Хэмминга, Шеннона - Фано и Хаффмана); уязвимости современных АСУ ТП, подходы к устранению уязвимостей и построению системы защиты

	современных АСУ ТП; основные виды математических моделей информационных потоков и систем защиты информации и методы их построения
Уметь:	
Уровень 1	использовать методы проведения физических исследований, технические и программные средства для анализа электромагнитных полей технических средств автоматизированных систем; использовать методы исследования электромагнитных полей для оценки физических характеристик технических средств автоматизированных систем; определять типы субъектов доступа и объектов доступа, являющихся объектами защиты; определять методы управления доступом, типы доступа и правила разграничения доступа к объектам доступа, подлежащим реализации в автоматизированной системе; определять параметры информационной системы и ее структуру в соответствии с заданными функциями
Уровень 2	составлять обзоры по вопросам обеспечения информационной безопасности по теме своей научно-исследовательской работы; применять методы исследования по теме своей научно-исследовательской работы; формировать математическое описание дискретных систем в виде алгоритмов; выполнять компьютерное моделирование дискретных систем на основе их математического описания; анализировать и оценивать риски информационной безопасности в промышленных и корпоративных системах автоматизации; анализировать и моделировать информационные процессы, протекающие в системах промышленной автоматизации; формулировать основные задачи, возникающие при анализе данных, пути их решения, выбирать адекватные алгоритмы решения задачи анализа данных, оценивать качество получаемых решений, обеспечивающих информационную безопасность
Уровень 3	формализовать постановки прикладных задач анализа данных, применять основные методы создания алгоритмов интеллектуального анализа данных в системах информационной безопасности, такие как классификация, кластеризация и прогнозирование; оценивать информационные риски в информационных системах; решать типовые задачи кодирования и декодирования информации с использованием математических методов и моделей; анализировать структуры АСУ ТП, строить их модели, оценивать риски функциональной безопасности, распознавать атаки социальной инженерии; на основе опытных данных и технических характеристик автоматизированной системы управления (АСУ) строить адекватную математическую модель, связанную с системой защиты информации в АСУ
Владеть:	
Уровень 1	навыком применения методик исследования электромагнитных полей; навыком применения исследовательских методов электродинамики и распространения радиоволн; навыками поиска и изучения научно-технической литературы, а также изложения и оформления результатов своей научно-исследовательской работы; навыком составления математических моделей дискретных систем и сигналов
Уровень 2	навыком разработки алгоритмов цифровой обработки сигналов в системах информационной безопасности; навыком выбора методов проведения и обработки экспериментальных исследований, оформления научно-технических отчетов, обзоров, докладов, статей; навыком выбора и обоснованием критериев эффективности функционирования защищенных информационных систем
Уровень 3	навыком применения помехоустойчивых шифров и кодов, повышающих скорость передачи информации в АСУ; навыком разработки политик безопасности современных промышленных систем автоматизации, исследования сетевых пакетов в промышленной сети; навыком применения математических моделей для построения системы защиты информации в АСУ и оценки ее эффективности

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	методы проведения физических исследований, технические и программные средства, применяемые при анализе электромагнитных полей и волн
3.2	Уметь:
3.2.1	использовать методы проведения физических исследований, технические и программные средства для анализа электромагнитных полей технических средств автоматизированных систем
3.3	Владеть:
3.3.1	применения методик исследования электромагнитных полей

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетен-ции	Литература	Инте ракт.	Примечание
-------------	---	----------------	-------	--------------	------------	------------	------------

	Раздел 1. Введение. Терминология дисциплины, основные понятия и определения, система единиц физических величин СИ.						
1.1	Введение. Терминология дисциплины, основные понятия и определения. Элементы векторного анализа. /Лек/	5	1	ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1	0	
	Раздел 2. Ортогональные системы координат: декартовая, цилиндрическая и сферическая. Элементы векторного анализа. Основные операторы. Интегральные теоремы векторного анализа. Теорема Остроградского-Гаусса. Теорема Стокса. Формулы Грина.						
2.1	Закон электромагнитной индукции Фарадея. Закон Гаусса. Теорема Ампера. Закон сохранения заряда, уравнение непрерывности. Система уравнений Максвелла. Уравнения Максвелла в дифференциальной и интегральной формах. /Лек/	5	1	ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1	0	
2.2	Элементы векторного анализа. Основные операторы. /Пр/	5	2	ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1	2	
2.3	Поляризация плоских волн. Изучаются типы поляризаций и распространение плоских волн. Исследуются поляризационные свойства плоских электромагнитных волн. /Лаб/	5	1	ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1	1	
2.4	Поляризация плоских волн. Изучаются типы поляризаций и распространение плоских волн. Исследуются поляризационные свойства плоских электромагнитных волн. /Лаб/	5	1	ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1	1	
	Раздел 3. Система уравнений Максвелла. Уравнения Максвелла в дифференциальной и интегральной форме. Теорема единственности решения уравнений Максвелла. Принцип двойственности.						
3.1	Граничные условия. Нормальные и тангенциальные компоненты электрического и магнитного полей. /Лек/	5	1	ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1	0	
3.2	Интегральные теоремы векторного анализа. Теорема Остроградского-Гаусса. Теорема Стокса. Формулы Грина. /Пр/	5	2	ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1	2	
3.3	Подготовка к практическим занятиям /Ср/	5	14,75	ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1	0	
	Раздел 4. Граничные условия для компонент электромагнитного поля. Поля, заряды и токи на границах. Поверхностный заряд и ток. Вывод формул граничных условий для нормальных и тангенциальных компонент электромагнитного поля. Теорема Умова-Пойнтинга. Уравнение баланса мощности.						
4.1	Теорема Умова-Пойнтинга. Уравнение баланса мощности. /Лек/	5	1	ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1	0	

4.2	Метод комплексных амплитуд. Система уравнений Максвелла в форме. Уравнение баланса мощности в комплексной форме. /Лек/	5	1	ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1	0	
4.3	Граничные условия. Нормальные и тангенциальные компоненты электрического и магнитного полей. Вектор Умова–Пойнтинга. Уравнение баланса мощности. /Пр/	5	1	ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1	0	
4.4	Отражение плоских волн. Изучаются теория распространение плоских волн, закон Брюстера. Исследуется отражение плоских электромагнитных волн от границы раздела сред диэлектрик – воздух. Экспериментально определяется угол Брюстера. /Лаб/	5	2	ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1	0	
4.5	Отражение плоских волн. Изучаются теория распространение плоских волн, закон Брюстера. Исследуется отражение плоских электромагнитных волн от границы раздела сред диэлектрик – воздух. Экспериментально определяется угол Брюстера. /Лаб/	5	2	ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1	0	
	Раздел 5. Метод комплексных амплитуд. Система уравнений Максвелла в комплексной форме. Уравнение баланса мощности в комплексной форме. Метод запаздывающих потенциалов. Векторный запаздывающий потенциал. Скалярный запаздывающий потенциал.						
5.1	Метод запаздывающих потенциалов. Векторный запаздывающий потенциал. Скалярный запаздывающий потенциал. /Лек/	5	1	ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1	0	
5.2	Теорема единственности уравнений Максвелла. Теорема эквивалентности. /Лек/	5	1	ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1	0	
5.3	Элементарный электрический излучатель. Компоненты электромагнитного поля электрического излучателя. Ближняя зона. Промежуточная зона. Дальняя зона. /Лек/	5	1	ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1	0	
5.4	Элементарный магнитный излучатель. Компоненты электромагнитного поля магнитного излучателя. Элемент Гюйгенса. /Лек/	5	1	ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1	0	
5.5	Элементарный электрический и магнитный излучатели. /Пр/	5	4	ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1	0	
5.6	Излучение элементарных источников. Физические аналоги элементарных источников электромагнитного поля. Экспериментально исследуются основные принципы излучения электромагнитной энергии. /Лаб/	5	2	ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1	2	

5.7	Излучение элементарных источников. Физические аналоги элементарных источников электромагнитного поля. Экспериментально исследуются основные принципы излучения электромагнитной энергии. /Лаб/	5	2	ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1	0	
	Раздел 6. Распространение плоских волн в среде с конечной проводимостью. Волновые уравнения для электромагнитного поля. Постоянные распространения и затухания. Линии передачи. Классификация типов электромагнитных волн. Условие распространения волн в линии передачи. Критическая длина волны. Длина волны в линии передачи.						
6.1	Распространение плоских волн в среде с конечной проводимостью. Волновые уравнения для электромагнитного поля. Постоянная распространения. Постоянная затухания. /Лек/	5	1	ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1	0	
6.2	Линии передачи. Классификация типов электромагнитных волн. Условие распространения волн в линии передачи. Критическая длина волны. Длина волны в линии передачи. /Лек/	5	1	ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1	0	
6.3	Распространение плоских волн. Постоянная распространения и затухания. Критическая длина волны в волноводах. Длина волны в волноводах. /Пр/	5	1	ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1	0	
6.4	Подготовка к лабораторным работам /Ср/	5	15	ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1	0	
	Раздел 7. Распространение волн в прямоугольном волноводе. Распространение волн в круглом волноводе. Линии конечной длины. Эквивалентная линия передачи. Коэффициент отражения. Коэффициент стоячей волны. Эквивалентные сопротивления линии передачи. Неоднородности в волноводах. Коаксиальная линия передачи. Полосковые линии передачи.						
7.1	Распространение волн волноводе. Критическая длина волны в волноводе. /Лек/	5	1	ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1	0	
7.2	Линии передачи конечной длины. Эквивалентная линия передачи. Коэффициент отражения. Коэффициент стоячей волны. Эквивалентные сопротивления. Неоднородности в волноводах. Коаксиальная линия передачи. Полосковые линии передачи. /Лек/	5	1	ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1	0	
7.3	Распространение волн электрического и магнитного типов в прямоугольном волноводе. Распространение волн электрического и магнитного типов в круглом волноводе. /Пр/	5	1	ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1	0	

7.4	Силовые линии электромагнитного поля в прямоугольном волноводе. Силовые линии электромагнитного поля в круглом волноводе. /Пр/	5	1	ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1	0	
7.5	Линии конечной длины. Эквивалентные сопротивления. /Пр/	5	1	ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1	0	
7.6	Электромагнитные поля в волноводах. Изучаются структура электромагнитного поля в прямоугольном волноводе. Исследуется электромагнитные поля в волноводе с различными поперечными сечениями на основе решения краевых задач электродинамики. Экспериментально определяется длина волны в волноводе. /Лаб/	5	2	ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1	0	
7.7	Электромагнитные поля в волноводах. Изучаются структура электромагнитного поля в прямоугольном волноводе. Исследуется электромагнитные поля в волноводе с различными поперечными сечениями на основе решения краевых задач электродинамики. Экспериментально определяется длина волны в волноводе. /Лаб/	5	2	ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1	0	
	Раздел 8. Распространение радиоволн. Зоны Френеля. Формула идеальной радиосвязи. Простейшие модели радиотрасс. Поле излучателя, поднятого над земной поверхностью. Распространение радиоволн внутри зданий и помещений. Распространение радиоволн в городе. Методы и средства защиты от электромагнитных излучений.						
8.1	Распространение радиоволн. Зоны Френеля. Формула идеальной радиосвязи. Простейшие модели радиотрасс. /Лек/	5	1	ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1	0	
8.2	Поле излучателя, поднятого над земной поверхностью. /Лек/	5	1	ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1	0	
8.3	Распространение радиоволн внутри зданий и помещений. Модели распространения радиоволн внутри зданий и помещений. /Лек/	5	1	ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1	0	
8.4	Поле излучателя, поднятого над земной поверхностью. Зоны Френеля. Формула прямой видимости. /Пр/	5	3	ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1	0	
8.5	Подготовка к защите лабораторных работ /Лаб/	5	2	ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1	0	
8.6	Изучение раздела "Методы и средства защиты от электромагнитных излучений" /Ср/	5	15	ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1	0	
8.7	Подготовка к экзамену /Ср/	5	15	ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1	0	
8.8	Зачет /ИБКР/	5	0,25			0	

5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

5.1. Контрольные вопросы и задания

Тема: 1. Введение. Терминология дисциплины

1. Что такое электромагнитное поле? Перечислите основные характеристики поля.
 2. Какие физические величины используются в электродинамике для описания электромагнитного поля?
 3. Дайте определение скалярного и векторного полей. Приведите примеры.
 4. Объясните понятие системы отсчета и инвариантности уравнений Максвелла.
- Тема: 2. Элементы векторного анализа
5. Что такое градиент, дивергенция и ротор векторного поля? Каков их физический смысл?
 6. Сформулируйте теоремы Остроградского–Гаусса и Стокса. Как они применяются в электродинамике?
 7. Как связаны операции дифференцирования векторных полей с законами электромагнетизма?
- Тема: 3. Законы электромагнетизма
8. Сформулируйте закон электромагнитной индукции Фарадея. Как он записывается в дифференциальной и интегральной форме?
 9. Что выражает закон Гаусса для электрического и магнитного полей?
 10. Объясните закон Ампера с учетом тока смещения Максвелла. Почему он важен для переменных полей?
- Тема: 4. Закон сохранения заряда и уравнения Максвелла
11. Сформулируйте закон сохранения электрического заряда и запишите уравнение непрерывности.
 12. Перечислите четыре уравнения Максвелла в дифференциальной и интегральной формах. Какой физический смысл каждого уравнения?
 13. Чем отличаются материальные уравнения от уравнений Максвелла?
 14. Какова роль тока смещения в уравнениях Максвелла?
- Тема: 5. Граничные условия
15. Что такое граничные условия для электромагнитного поля? Как они получаются из уравнений Максвелла?
 16. Какие компоненты электрического и магнитного полей являются непрерывными на границе раздела сред?
 17. Как определяются нормальные и тангенциальные компоненты поля при переходе через границу двух сред?
- Тема: 6. Теорема Умова–Пойнтинга и баланс мощности
18. Сформулируйте теорему Умова–Пойнтинга. Что характеризует вектор Пойнтинга?
 19. Запишите уравнение баланса энергии электромагнитного поля. Как оно следует из уравнений Максвелла?
 20. Как используется теорема Пойнтинга для анализа мощности, передаваемой в линиях передачи?
- Тема: 7. Метод комплексных амплитуд
21. Что такое комплексная форма представления гармонических полей?
 22. Как выглядят уравнения Максвелла в комплексной форме?
 23. Запишите уравнение баланса мощности в комплексной форме. Что означают его действительная и мнимая части?
- Тема: 8. Метод запаздывающих потенциалов
24. Что такое скалярный и векторный запаздывающие потенциалы?
 25. Как связаны запаздывающие потенциалы с источниками электромагнитного поля?
 26. В чем заключается принцип причинности в методе запаздывающих потенциалов?
- Тема: 9. Теоремы единственности и эквивалентности
27. Сформулируйте теорему единственности решений уравнений Максвелла.
 28. Что утверждает теорема эквивалентности? Как она используется в задачах излучения?
- Тема: 10. Элементарные излучатели
29. Что такое элементарный электрический излучатель (диполь Герца)? Какие компоненты поля он создает?
 30. Объясните понятия ближней, промежуточной и дальней зон излучения.
 31. Как устроен элементарный магнитный излучатель? Чем он отличается от электрического?
 32. Что представляет собой элемент Гюйгенса? Как он используется в теории антенн?
- Тема: 11. Распространение плоских волн
33. Как выводятся волновые уравнения для электромагнитного поля?
 34. Что такое постоянная распространения, постоянная затухания и постоянная фазы?
 35. Как происходит распространение плоской волны в среде с конечной проводимостью?
- Тема: 12. Линии передачи и волноводы
36. Классификация типов электромагнитных волн: ТЕМ, ТЕ, ТМ. Примеры.
 37. Что такое критическая длина волны в волноводе? От чего она зависит?
 38. Как определяется длина волны в линии передачи?
 39. Что такое коэффициент отражения и коэффициент стоячей волны (КСВ)?
 40. Как строится эквивалентная схема линии передачи?
- Тема: 13. Коаксиальная и полосковые линии
41. Охарактеризуйте особенности распространения волн в коаксиальной линии передачи.
 42. Что представляют собой полосковые линии передачи? Их преимущества и недостатки.
 43. Как учитываются неоднородности в волноводах?
- Тема: 14. Распространение радиоволн
44. Что такое зоны Френеля? Как они влияют на распространение радиоволн?
 45. Запишите формулу идеальной радиосвязи. Какие факторы ограничивают дальность связи?
 46. Какие простейшие модели радиотрасс используются в практике проектирования систем связи?
 47. Как влияет поднятие излучателя над земной поверхностью на диаграмму направленности?
 48. Охарактеризуйте модели распространения радиоволн внутри зданий и помещений.

5.2. Темы письменных работ

Не предусмотрены

5.3. Оценочные средства

Рабочая программа "Электромагнитные поля и волны" обеспечена оценочными средствами для проведения текущего

контроля и промежуточной аттестации, включающими контрольные вопросы для проведения промежуточной аттестации, критерии оценивания учебной деятельности обучающихся по балльно-рейтинговой системе, примеры заданий для практических и лабораторных занятий, билеты для проведения промежуточной аттестации. Все оценочные средства представлены в Приложении 1.

5.4. Перечень видов оценочных средств

Оценочные средства разработаны для всех видов учебной деятельности студента - лекций, практических занятий, самостоятельной работы и промежуточной аттестации. Оценочные средства представлены в виде:

- средства текущего контроля: проверочных работ по решению задач, дискуссии по теме;
- средств итогового контроля - промежуточной аттестации: зачета в 5 семестре.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Муромцев Д. Ю., Зырянов Ю. Т., Федюнин П. А., Белоусов О. А.	Электродинамика и распространение радиоволн	Санкт-Петербург: Лань, 2022
Л1.2	Потапов Л. А.	Электродинамика и распространение радиоволн: учебное пособие для вузов	Москва: Юрайт, 2024

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Григорьев А. Д.	Микроволновая техника: учебник для вузов	Санкт-Петербург: Лань, 2023

6.3.1 Перечень программного обеспечения

6.3.1.1	Office Professional Plus 2019	
6.3.1.2	Windows 10	
6.3.1.3	МТС-Линк	Комплексная платформа для коммуникаций, обучения и совместной работы, разработанная с использованием современных технологий. Доступны десктопные и мобильные приложения для удобной работы с системой.

6.3.2 Перечень информационных справочных систем

6.3.2.1	База данных научных электронных журналов "eLibrary"
6.3.2.2	Электронно-библиотечная система "Лань" Доступ к коллекциям электронных изданий ЭБС "Издательство "Лань"
6.3.2.3	Электронно-библиотечная система «Книжный Дом Университета» ("БиблиоТех")

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Аудитория	Назначение	Оснащение	Вид
1	Специализированная многофункциональная учебная аудитория № 1 для проведения учебных занятий лекционного и семинарского типов, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной/ итоговой аттестации	Столы обучающихся; Стулья обучающихся; Письменный стол педагогического работника; Стул педагогического работника; Кафедра; Магнитно-маркерная доска; Мультимедийный проектор; Экран; Ноутбук с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде	

5	Помещение № 5 для самостоятельной работы обучающихся	Письменный стол обучающегося; Стул обучающегося; Письменный стол обучающегося с ограниченными возможностями здоровья; Стул обучающегося с ограниченными возможностями здоровья; Ноутбук с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде лицензиата; Моноблок (в том числе, клавиатура, мышь, наушники) с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде	
4-48	Лаборатория «Электроники и схемотехники» № 4-48 для проведения лабораторных и практических занятий	Письменные столы обучающихся; Стулья обучающихся; Письменный стол педагогического работника; Стул педагогического работника; Магнитно-маркерная доска; Учебные стенды для измерения и визуализации частотных и временных характеристик сигналов (осциллограф, анализатор спектра); Учебные стенды для измерения параметров электрических цепей (мультиметр, LCR-метр, источник питания); Учебно-лабораторные стенды по цифровой и аналоговой схемотехнике (логические элементы, триггеры, счетчики, фильтры, усилители, генераторы, микроконтроллеры) Генераторы сигналов; Ноутбук с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде лицензиата	Лаб

Ауд. 8	Аудитория для научно-исследовательской работы обучающихся, курсового и дипломного проектирования № 8	Рабочие места на базе вычислительной техники с набором необходимых для проведения и оформления результатов исследований дополнительных аппаратных и/или программных средств; Письменный стол обучающегося; Стул обучающегося; Письменный стол обучающегося с ограниченными возможностями здоровья; Стул обучающегося с ограниченными возможностями здоровья; Ноутбук с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде лицензиата; Моноблок (в том числе, клавиатура, мышь, наушники) с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде; Многофункциональное устройство (принтер, сканер, ксерокс).	
--------	--	--	--

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

Методические указания по изучению дисциплины "Электромагнитные поля и волны" представлены в Приложении 2 и включают в себя:

1. Методические указания для обучающихся по организации учебной деятельности.
2. Методические указания по организации самостоятельной работы обучающихся.
3. Методические указания по организации процедуры оценивания знания, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.