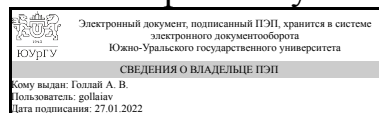


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института
Высшая школа электроники и
компьютерных наук



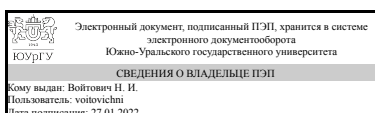
А. В. Голлой

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**дисциплины ДВ.1.05.02 Электромагнитные поля и волны
для направления 10.03.01 Информационная безопасность
уровень бакалавр тип программы Бакалавриат
профиль подготовки Безопасность автоматизированных систем
форма обучения очная
кафедра-разработчик Конструирование и производство радиоаппаратуры**

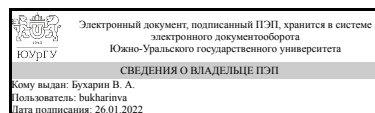
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 10.03.01 Информационная безопасность, утверждённым приказом Минобрнауки от 01.12.2016 № 1515

Зав.кафедрой разработчика,
д.техн.н., проф.



Н. И. Войтович

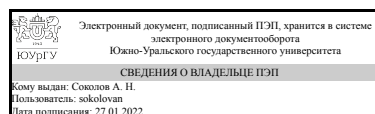
Разработчик программы,
доцент



В. А. Бухарин

СОГЛАСОВАНО

Зав.выпускающей кафедрой
Защита информации
к.техн.н., доц.



А. Н. Соколов

1. Цели и задачи дисциплины

Целью дисциплины является изучение законов электродинамики, электромагнитных полей и волн. Основные задачи дисциплины: - изучение основных уравнений электродинамики; - овладение математическим аппаратом, методами физического исследования, техническими и программными средствами; - овладение методами расчёта электромагнитных полей; - изучение физических процессов, с которыми связаны перспективы развития радиоэлектроники.

Краткое содержание дисциплины

Основные понятия и теоремы векторного анализа. Система уравнений Максвелла. Теорема единственности решения уравнений Максвелла. Принцип двойственности. Граничные условия для нормальных и тангенциальных компонент электромагнитного поля. Вектор Умова-Пойтинга. Уравнение баланса мощности. Уравнение баланса комплексной мощности. Метод запаздывающих потенциалов. Излучение элементарных источников. Теория электромагнитных плоских волн. Падение плоской электромагнитной волны на границу раздела двух сред. Условие распространения электромагнитной волны в линии передачи. Распространение электромагнитных волн в прямоугольном и круглом волноводе. Линии конечной длины. Коэффициент отражения. Эквивалентные сопротивления линии передачи. Коаксиальные линии передачи. Полосковые линии передачи. Распространение радиоволн. Зоны Френеля.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУНы)
ОПК-1 способностью анализировать физические явления и процессы для решения профессиональных задач	Знать: основные понятия, уравнения и законы электродинамики и распространения радиоволн.
	Уметь: оценивать основные параметры электромагнитных полей.
	Владеть: основными методами исследования электромагнитных полей.
ПК-11 способностью проводить эксперименты по заданной методике, обработку, оценку погрешности и достоверности их результатов	Знать: типы и классификацию электромагнитных волн.
	Уметь: проводить измерения различных электрических и магнитных физических величин.
	Владеть: основными методами исследования электромагнитных полей и на практике использовать эти знания для анализа физических и технических характеристик изделий.

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Б.1.06.03 Специальные главы математики, Б.1.07 Физика,	Б.1.24 Техническая защита информации

Б.1.06.02 Математический анализ	
---------------------------------	--

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Дисциплина	Требования
Б.1.06.02 Математический анализ	Знать: основные понятия и методы дифференциального и интегрального исчисления функций одной и нескольких переменных; основные методы решения стандартных задач, использующих аппарат математического анализа. Уметь: использовать методы математического анализа для решения стандартных профессиональных задач; применять математический аппарат для аналитического описания процессов и явлений в профессиональных дисциплинах. Владеть: решением прикладных задач с использованием методов математического анализа; применением дифференциального и интегрального исчисления функций одной и нескольких переменных в дисциплинах естественнонаучного содержания.
Б.1.07 Физика	Знать: основные фундаментальные законы физики. Уметь: самостоятельно использовать аппарат физики. Владеть: первичными навыками и основными методами физических задач.
Б.1.06.03 Специальные главы математики	Знать: фундаментальные основы высшей математики, включая алгебру, аналитическую геометрию, теорию вероятностей и основы математической статистики. Уметь: самостоятельно использовать математический аппарат. Владеть: первичными навыками и основными методами математических задач специальных дисциплин.

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 5 з.е., 180 ч.

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		6	
Общая трудоёмкость дисциплины	180	180	
<i>Аудиторные занятия:</i>	80	80	
Лекции (Л)	32	32	
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	32	32	
Лабораторные работы (ЛР)	16	16	
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	100	100	

Подготовка к экзамену	25	25
Подготовка к лабораторным работам	40	40
Подготовка к практическим занятиям	35	35
Вид итогового контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	экзамен

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Введение. Терминология дисциплины, основные понятия и определения, система единиц физических величин СИ.	2	2	0	0
2	Ортогональные системы координат: декартовая, цилиндрическая и сферическая. Элементы векторного анализа. Основные операторы. Интегральные теоремы векторного анализа. Теорема Остроградского-Гаусса. Теорема Стокса. Формулы Грина.	8	2	4	2
3	Система уравнений Максвелла. Уравнения Максвелла в дифференциальной и интегральной форме. Теорема единственности решения уравнений Максвелла. Принцип двойственности.	6	2	4	0
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.	12	4	4	4
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.	12	4	4	4
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.	8	6	2	0
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.	20	6	10	4
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.	12	6	4	2

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Введение. Терминология дисциплины, основные понятия и определения. Элементы векторного анализа.	2
2	2	Закон электромагнитной индукции Фарадея. Закон Гаусса. Теорема Ампера.	2

		Закон сохранения заряда, уравнение непрерывности. Система уравнений Максвелла. Уравнения Максвелла в дифференциальной и интегральной формах.	
3	3	Граничные условия. Нормальные и тангенциальные компоненты электрического и магнитного полей.	2
4	4	Теорема Умова-Пойнтинга. Уравнение баланса мощности.	2
5	4	Метод комплексных амплитуд. Система уравнений Максвелла в комплексной форме. Уравнение баланса мощности в комплексной форме.	2
6	5	Метод запаздывающих потенциалов. Векторный запаздывающий потенциал. Скалярный запаздывающий потенциал.	1
7	5	Теорема единственности уравнений Максвелла. Теорема эквивалентности.	1
8	5	Элементарный электрический излучатель. Компоненты электромагнитного поля электрического излучателя. Ближняя зона. Промежуточная зона. Дальняя зона.	1
9	5	Элементарный магнитный излучатель. Компоненты электромагнитного поля магнитного излучателя. Элемент Гюйгенса.	1
10	6	Распространение плоских волн в среде с конечной проводимостью. Волновые уравнения для электромагнитного поля. Постоянная распространения. Постоянная затухания.	2
11	6	Линии передачи. Классификация типов электромагнитных волн. Условие распространения волн в линии передачи. Критическая длина волны. Длина волны в линии передачи.	4
12	7	Распространение волн в волноводе. Критическая длина волны в волноводе.	2
13	7	Линии передачи конечной длины. Эквивалентная линия передачи. Коэффициент отражения. Коэффициент стоячей волны. Эквивалентные сопротивления. Неоднородности в волноводах. Коаксиальная линия передачи. Полосковые линии передачи.	4
14	8	Распространение радиоволн. Зоны Френеля. Формула идеальной радиосвязи. Простейшие модели радиотрасс.	2
15	8	Поле излучателя, поднятого над земной поверхностью.	2
16	8	Распространение радиоволн внутри зданий и помещений. Модели распространения радиоволн внутри зданий и помещений.	2

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	2	Элементы векторного анализа. Основные операторы.	4
2	3	Интегральные теоремы векторного анализа. Теорема Остроградского-Гаусса. Теорема Стокса. Формулы Грина.	4
3	4	Граничные условия. Нормальные и тангенциальные компоненты электрического и магнитного полей. Вектор Умова-Пойнтинга. Уравнение баланса мощности.	4
4	5	Элементарный электрический и магнитный излучатели.	4
5	6	Распространение плоских волн. Постоянная распространения и затухания. Критическая длина волны в волноводах. Длина волны в волноводах.	2
6	7	Распространение волн электрического и магнитного типов в прямоугольном волноводе. Распространение волн электрического и магнитного типов в круглом волноводе.	4
7	7	Силовые линии электромагнитного поля в прямоугольном волноводе. Силовые линии электромагнитного поля в круглом волноводе.	4

8	7	Линии конечной длины. Эквивалентные сопротивления.	2
9	8	Зоны Френеля. Формула прямой видимости.	4

5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1	2	Поляризация плоских волн. Изучаются типы поляризаций и распространение плоских волн. Исследуются поляризационные свойства плоских электромагнитных волн.	1
2	2	Поляризация плоских волн. Изучаются типы поляризаций и распространение плоских волн. Исследуются поляризационные свойства плоских электромагнитных волн.	1
3	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.	2
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.	2
5	5	Излучение элементарных источников. Физические аналоги элементарных источников электромагнитного поля. Экспериментально исследуются основные принципы излучения электромагнитной энергии.	2
6	5	Излучение элементарных источников. Физические аналоги элементарных источников электромагнитного поля. Экспериментально исследуются основные принципы излучения электромагнитной энергии.	2
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.	2
8	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.	2
9	8	Подготовка к защите лабораторных работ	2

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС		
Вид работы и содержание задания	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц)	Кол-во часов
Подготовка к практическим занятиям	ЭУМД, осн. лит., 1, глава 2, с.49-51, глава 3, с.52-67, глава 4, с.68-89, глава 5, с.90-116, глава 6, с.126-195, глава 7, с.196-221, глава 10, с.503-514. Электродинамика и распространение радиоволн. [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Д.Ю. Муромцев [и др.]. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2014. — 448 с. — Режим	35

	доступа: http://e.lanbook.com/book/50680 — Загл. с экрана. ПУМД, осн. лит., 2, глава 9, с.318-343. Никольский, В. В. Электродинамика и распространение радиоволн: учеб. пособие для радиотехн. спец. вузов. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Наука, 1989. - 544 с. ил.	
Подготовка к экзамену	ЭУМД, осн. лит., 1, глава 2, с.49-51, глава 3, с.52-67, глава 4, с.68-89, глава 5, с.90-116, глава 6, с.126-195, глава 7, с.196-221, глава 10, с.503-514. Электродинамика и распространение радиоволн. [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Д.Ю. Муромцев [и др.]. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2014. — 448 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/50680 — Загл. с экрана.	25
Подготовка к лабораторным работам	ЭУМД, осн. лит., 1, глава 2, с.49-51, глава 4, с.68-89, глава 5, с.90-116, глава 6, с.126-195. Электродинамика и распространение радиоволн. [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Д.Ю. Муромцев [и др.]. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2014. — 448 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/50680 — Загл. с экрана.	40

6. Инновационные образовательные технологии, используемые в учебном процессе

Инновационные формы учебных занятий	Вид работы (Л, ПЗ, ЛР)	Краткое описание	Кол-во ауд. часов
Выполнение лабораторных работ	Лабораторные занятия	Измерение основных параметров электромагнитного поля	16

Собственные инновационные способы и методы, используемые в образовательном процессе

Не предусмотрены

Использование результатов научных исследований, проводимых университетом, в рамках данной дисциплины: нет

7. Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

7.1. Паспорт фонда оценочных средств

Наименование разделов дисциплины	Контролируемая компетенция ЗУНы	Вид контроля (включая текущий)	№№ заданий
Ортогональные системы координат: декартова, цилиндрическая и сферическая.	ОПК-1 способностью анализировать физические	Контрольная работа №1	1-3

Элементы векторного анализа. Основные операторы. Интегральные теоремы векторного анализа. Теорема Остроградского-Гаусса. Теорема Стокса. Формулы Грина.	явления и процессы для решения профессиональных задач		
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.	ОПК-1 способностью анализировать физические явления и процессы для решения профессиональных задач	Контрольная работа №1	4-5
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.	ОПК-1 способностью анализировать физические явления и процессы для решения профессиональных задач	Контрольная работа №2	1-2
Распространение волн в прямоугольном волноводе. Распространение волн в круглом волноводе. Линии конечной длины. Эквивалентная линия передачи. Коэффициент отражения. Коэффициент стоячей волны. Полное эквивалентное сопротивление сечения. Неоднородности в волноводах. Коаксиальная линия передачи.	ОПК-1 способностью анализировать физические явления и процессы для решения профессиональных задач	Контрольная работа №2	3-5
Все разделы	ОПК-1 способностью анализировать физические явления и процессы для решения профессиональных задач	Лабораторные работы	1-4
Все разделы	ПК-11 способностью проводить эксперименты по заданной методике, обработку, оценку погрешности и достоверности их результатов	Лабораторные работы	1-4
Все разделы	ОПК-1 способностью анализировать физические явления и процессы для решения профессиональных задач	Экзамен	1
Все разделы	ПК-11 способностью проводить эксперименты по заданной методике, обработку, оценку погрешности и достоверности их результатов	Экзамен	2

7.2. Виды контроля, процедуры проведения, критерии оценивания

Вид контроля	Процедуры проведения и оценивания	Критерии оценивания
Контрольная работа №1	Письменная работа	Отлично: Выполнены все задания Хорошо: Выполнены 4 задания из 5 Удовлетворительно: Выполнены 3 задания из 5 Неудовлетворительно: Выполнено менее трёх заданий из 5
Контрольная работа №2	Письменная работа	Отлично: Выполнены все задания Хорошо: Выполнены 4 задания из 5 Удовлетворительно: Выполнены 3 задания из 5 Неудовлетворительно: Выполнено менее трёх заданий из 5
Экзамен	Проводится в форме письменных ответов на вопросы, приведённые в билете.	Отлично: Глубокий и прочно усвоившийся программный и дополнительный материал: исчерпывающее, последовательно, грамотно и логически стройно его излагающему; в ответе которого тесно увязывается теория с практикой. При этом студент не затрудняется в ответе при видоизменении задания; свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, правильно обосновывает принятые решения. Владеет разносторонними навыками и приёмами выполнения практических задач. Хорошо: Твёрдое знание программного материала, грамотно и по существу излагающему его, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос. Правильное применение теоретических положений при решении практических вопросов и задач, владение необходимыми навыками и приёмами их выполнения. Удовлетворительно: Знания только основного материала, при этом студент не усвоил его деталей; допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушение правильности в изложении программного материала и выполнении практических работ с затруднениями. Неудовлетворительно: Не знание значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, выполняет практические работы с большими затруднениями.
Лабораторные работы	Коллоквиум со студентами на лабораторной работе и защита отчёта после выполнения	Зачтено: Отчёт составлен в соответствии с требованиями. При ответе на вопросы студент показывает глубокие знания вопросов темы, хорошо отвечает на поставленные вопросы. Не зачтено: Отчёт оформлен с замечаниями. при ответе на вопросы студент плохо владеет материалом, проявляет неуверенность.

7.3. Типовые контрольные задания

Вид контроля	Типовые контрольные задания
Контрольная работа №1	Контрольная работа 1.pdf
Контрольная работа №2	Контрольная работа 2.pdf
Экзамен	Вопросы для экзамена.pdf
Лабораторные работы	

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Петров, Б. М. Электродинамика и распространение радиоволн Учеб. для вузов по направлению "Радиотехника" и специальностям "Радиотехника", "Радиофизика и электроника", "Бытовая радиоэлектрон. аппаратура" Б. М. Петров. - 2-е изд., испр. - М.: Горячая линия -Телеком, 2003
2. Никольский, В. В. Электродинамика и распространение радиоволн Учеб. пособие для радиотехн. спец. вузов. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Наука, 1989. - 544 с. ил.
3. Баскаков, С. И. Электродинамика и распространение радиоволн Учеб. пособие для студ. радиотехн. спец. вузов. - М.: Высшая школа, 1992. - 416 с. ил.

б) дополнительная литература:

1. Марков, Г. Т. Электродинамика и распространение радиоволн Учеб. пособие для радиотехн. спец. вузов. - М.: Советское радио, 1979. - 374 с. ил.
2. Пименов, Ю. В. Техническая электродинамика Учеб. пособие для вузов связи по специальностям 200900 - Сети связи и системы коммутации и др. Ю. В. Пименов, В. И. Вольман, А. Д. Муравцов. - М.: Радио и связь, 2000. - 536 с. ил.
3. Фальковский, О. И. Техническая электродинамика [Текст] учебник для вузов О. И. Фальковский. - СПб. и др.: Лань, 2009. - 429, [1] с.
4. Фейнман, Р. П. Фейнмановские лекции по физике Задачи и упражнения с ответами и решениями Р. Фейнман, Р. Лейтон, М. Сэндс; Под общ. ред. А. П. Леванюка. - М.: Мир, 1969. - 624 с. черт.

в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:

1. Радиотехника: ежемес. журн. / Рос. акад. наук, входит в перечень ВАК.
2. Радиотехника и электроника: ежемес. журн. / Рос. акад. наук, входит в перечень ВАК.

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Бухарин В.А., Хашимов А.Б., Электродинамика и распространение радиоволн: Учебное пособие / В.А. Бухарин, А.Б. Хашимов. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2010. – 71 с.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной	Библиографическое описание

		форме	
1	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Электродинамика и распространение радиоволн. [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Д.Ю. Муромцев [и др.]. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2014. — 448 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/50680 — Загл. с экрана.
2	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Григорьев, А.Д. Электродинамика и микроволновая техника: Учебник. [Электронный ресурс] : учеб. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2007. — 704 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/118 — Загл. с экрана.
3	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Электромагнитные поля и волны : учебное пособие / Л. А. Боков, А. Е. Мандель, Ж. М. Соколова, Л. И. Шангина. — Москва : ТУСУР, 2013. — 269 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/110406 . — Режим доступа: для авториз. пользователей.
4	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Электромагнитные поля и волны : учебное пособие / В. А. Замотринский, Ж. М. Соколова, Е. В. Падусова, Л. И. Шангина. — Москва : ТУСУР, 2012. — 188 с. — ISBN 5-86889-318-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/110413 . — Режим доступа: для авториз. пользователей.

9. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Office(бессрочно)
2. Math Works-MATLAB, Simulink R2014b(бессрочно)
3. ANSYS-ANSYS Academic Multiphysics Campus Solution (Mechanical, Fluent, CFX, Workbench, Maxwell, HFSS, Simplorer, Designer, PowerArtist, RedHawk)(бессрочно)

Перечень используемых информационных справочных систем:

1. -База данных ВИНТИ РАН(бессрочно)

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Лабораторные занятия	1014/2 (36)	Мультимедийные оргсредства, лабораторные установки, генератор Г4-107, генератор Г4-108, генератор Г4-109, генератор Г4-76А, измеритель В8-6, измеритель В8-7, измеритель отношений напряжений В8-6.
Лекции	1012 (36)	Компьютер, проекционный аппарат, интернет.