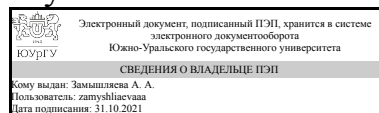


# ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:  
Директор института  
Институт естественных и точных  
наук



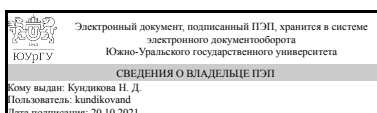
А. А. Замышляева

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины ДВ.1.05.01 Теория волн  
для направления 03.03.01 Прикладные математика и физика  
уровень бакалавр тип программы Академический бакалавриат  
профиль подготовки Прикладные математика и физика  
форма обучения очная  
кафедра-разработчик Оптоинформатика

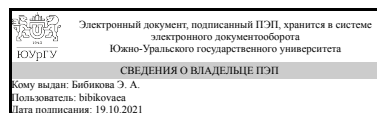
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 03.03.01 Прикладные математика и физика, утверждённым приказом Минобрнауки от 06.03.2015 № 158

Зав.кафедрой разработчика,  
д.физ.-мат.н., проф.



Н. Д. Кундикова

Разработчик программы,  
к.физ.-мат.н., доцент (кн)



Э. А. Бибикина

## 1. Цели и задачи дисциплины

Целью курса является воспитание естественнонаучного мировоззрения как основного способа познания окружающего мира. Основные задачи курса: 1. Знакомство с теорией волн. 2. Формирование у студентов естественнонаучной картины мира. 3. Подготовка студентов к освоению специальных дисциплин.

## Краткое содержание дисциплины

1. Волны в природе. Волны в однородных средах. Волновое уравнение. Плоские волны. Аналитическое решение волнового уравнения. 2. Уравнения Максвелла. Плоские электромагнитные волны в однородных проводящих средах. Волновое уравнение. Поток энергии. ЗСЭ. Импульс волны. Плоские и сферические волны. Фазовая и групповая скорости света. Эффект Доплера. 3. Метод медленно меняющихся амплитуд. Укороченные уравнения. Параболическое приближение. Моды свободного пространства. 4. Поляризация. Параметры Стокса. Статистика частично поляризованного излучения. Поляризационная матрица. Сфера Пуанкаре. 5. Волны в диспергирующих анизотропных средах. Пространственная и временная дисперсия. 6. Взаимодействие света с веществом. Классическая теория дисперсии (из уравнения вынужденного колебания электрона в среде с вязкостью). Дисперсия плазмы, металлов, рентгеновского излучения. 7. Поглощение и рассеяние света. Закон Бугера-Ламберта, уширение спектральных линий. Рассеяние Релея (томпсоновское рассеяние), комбинационное рассеяние (эффект Рамана), эффект Комптона, эффект Тиндаля. 8. Волновые импульсы. Распространение волновых импульсов в диспергирующей среде. Закон сохранения энергии. Временные и пространственные солитоны. 9. Рассеяние света в дисперсной среде, уравнение переноса, диффузионное приближение.

## 2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУНы)
ОПК-4 способностью применять полученные знания для анализа систем, процессов и методов	Знать: методы решения волновых уравнений с различными граничными условиями, особенности распространения волн в различных средах.
	Уметь: применять полученные знания теории волн для анализа процессов распространения упругих и электромагнитных волн.
	Владеть: способностью применять полученные знания для анализа процессов распространения упругих и электромагнитных волн.
ОПК-2 способностью применять теорию и методы математики для построения качественных и количественных моделей объектов и процессов в естественнонаучной сфере деятельности	Знать: уравнения Максвелла, волновое уравнение, методы решения волновых уравнений, волновые импульсы, поляризацию волн, особенности распространения волн в различных средах.
	Уметь: применять подходы волновой оптики к решению профессиональных практических задач.

Владеть: методами решения волнового уравнения при различных граничных условиях.

### 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
В.1.05 Теория поля, Б.1.11 Общая физика. Электричество и магнетизм, Б.1.16 Дифференциальные уравнения, Б.1.12 Общая физика. Оптика	Не предусмотрены

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

Дисциплина	Требования
Б.1.11 Общая физика. Электричество и магнетизм	Владеть навыками решения задач по оптике и электричеству и магнетизму
В.1.05 Теория поля	Знать основы теории электромагнитного поля
Б.1.16 Дифференциальные уравнения	Уметь решать дифференциальные уравнения
Б.1.12 Общая физика. Оптика	Владеть навыками решения задач по оптике

### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 ч.

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		8	
Общая трудоёмкость дисциплины	144	144	
<i>Аудиторные занятия:</i>	48	48	
Лекции (Л)	24	24	
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	24	24	
Лабораторные работы (ЛР)	0	0	
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	96	96	
Самостоятельное решение задачи по теме курса.	38	38	
Освоение литературы по теме курса	31	31	
Подготовка к экзамену	27	27	
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	Волны в природе. Упругие волны	10	4	6	0
2	Описание электромагнитных волн.	12	6	6	0
3	Нелинейные оптические эффекты	4	2	2	0
4	Волны в диспергирующих средах.	4	2	2	0
5	Спектральное разложение. Пространственное Фурье Преобразование.	4	2	2	0
6	Спектральный метод решения параболического уравнения.	3	2	1	0
7	Поглощение и рассеяние света	4	2	2	0
8	Волны в анизотропных средах.	3	2	1	0
9	Интерференция и дифракция волн.	4	2	2	0

## 5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Волны в природе. Волны в однородных средах. Волновое уравнение. Плоские волны. Аналитическое решение волнового уравнения. Стоячие волны. Характеристики гармонической волны. Упругие волны. Отражение и преломление упругих волн на границе сред. Акустический эффект Доплера. Громкость звука. Стоячие упругие волны в стержне и трубе. Скорость упругих волн, распространение волны со сверхзвуковой скоростью	4
2	2	Плоские электромагнитные волны в однородных непроводящих средах. Волновое уравнение.	4
3	2	Поток энергии. ЗСЭ. Импульс волны. Плоские и сферические волны. Фазовая и групповая скорости света. Эффект Доплера для электромагнитных волн.	2
4	3	Волны в нелинейных средах. Фазовый синхронизм. Эффекты нелинейной оптики второго и третьего порядка. Нелинейное волновое уравнение для электромагнитных волн. Пространственные солитоны.	2
5	4	Волны в диспергирующих средах. Пространственная и временная дисперсия. Классическая теория дисперсии. Определение волнового пакета. Распространение волновых импульсов в диспергирующей среде.	2
6	5	Спектральное разложение. Пространственное Фурье Преобразование.	2
7	6	Метод медленно меняющихся амплитуд. Укороченные уравнения. Параболическое приближение. Спектральный метод решения параболического уравнения.	2
8	7	Поглощение и рассеяние света. Закон Бугера-Ламберта, уширение спектральных линий. Рассеяние Релея (томпсоновское рассеяние), комбинационное рассеяние (эффект Рамана), эффект Комптона, эффект Тиндаля.	2
9	8	Волны в анизотропных средах. Двулучепреломление. Поляризация света. Волновое уравнение для электромагнитных волн в анизотропных средах.	2
10	9	Интерференция волн. Пространственная и временная когерентность. Дифракция волн. Распространение ограниченных волновых пучков. Метод Киргофа.	2

## 5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
-----------	-----------	---	--------------

1	1	Волны в природе. Упругие волны.	6
2	2	Описание электромагнитных волн. Волновое уравнение для электромагнитных волн в однородной непроводящей среде. Уравнения Максвелла.	4
3	2	Поток энергии и импульс волны.	2
4	3	Нелинейные оптические эффекты	2
5	4	Волны в диспергирующих средах. Волновые импульсы.	2
6	5	Спектральное разложение.	1
7	5	Пространственное Фурье Преобразование.	1
8	6	Спектральный метод решения параболического уравнения.	1
9	7	Поглощение и рассеяние света.	2
10	8	Электромагнитные волны в анизотропных средах. Поляризация света.	1
11	9	Интерференция и дифракция волн.	2

### 5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

### 5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС		
Вид работы и содержание задания	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц)	Кол-во часов
Освоение литературы по теме курса	<p>1) Фейнман, Р. П. Фейнмановские лекции по физике Вып. 3 Излучение. Волны. Кванты В 9 вып. Р. П. Фейнман, Р. Лейтон, М. Сэндс ; под ред. Я. А. Смородинского ; пер. с англ. А. В. Ефремова. - 4-е изд., испр. - М.: Едиториал УРСС, 2004. - 239, [1] с. 2)</p> <p>Берклеевский курс физики Т. 3 Волны/Ф. Крауфорд: Пер. с англ. П. А. Троицкого В 5-ти т.: Пер. с англ. Под ред.: А. И. Шальникова, А. О. Вайсенберга. - М.: Наука, 1974. - 527 с. 1л. ил.: ил. 3)</p> <p>Трофимова, Т. И. Курс физики. Колебания и волны: Теория, задачи и решения Учеб. пособие для техн. вузов Т. И. Трофимова, А. В. Фирсов. - М.: Академия, 2003. - 253,[1] с. ил. 4) Ярив, А. Оптические волны в кристаллах Текст А. Ярив, П. Юх ; пер. с англ. С. Г. Кривошлыкова и др. ; под ред. И. Н. Сисакяна. - М.: Мир, 1987. - 616 с. ил.; 5) Виноградова, М. Б. Теория волн Учеб. пособие. - М.: Наука, 1979. - 383 с. ил., 6) Дубнищев, Ю.Н. Колебания и волны. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2011. — 384 с. — Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/book/683">http://e.lanbook.com/book/683</a> — Загл. с экрана.; 7) Горелик, Г.С. Колебания и волны. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М. : Физматлит, 2007.</p>	31

	<p>— 656 с. — Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/book/2167">http://e.lanbook.com/book/2167</a> — Загл. с экрана.; 8) Савельев, И.В. Сборник вопросов и задач по общей физике. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2016. — 292 с. — Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/book/71766">http://e.lanbook.com/book/71766</a> — Загл. с экрана. 9) Магурин, В.Г. Когерентная оптика. [Электронный ресурс] / В.Г. Магурин, В.А. Тарлыков. — Электрон. дан. — СПб. : НИУ ИТМО, 2006. — 122 с. — Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/book/43616">http://e.lanbook.com/book/43616</a> — Загл. с экрана. 10) Калитеевский, Н.И. Волновая оптика. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2008. — 480 с. — Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/book/173">http://e.lanbook.com/book/173</a> — Загл. с экрана.</p>	
<p>Самостоятельное решение задачи по теме курса.</p>	<p>1) Сборник задач по общему курсу физики Т. 4: Оптика: В 5 т. / В. Л. Гинзбург, Л. М. Левин, Д. В. Сивухин и др.; Под ред. Д. В. Сивухина. М.: Физматлит: Лань, 2006, 11 экз.; 2) Савельев, И.В. Сборник вопросов и задач по общей физике. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2016. — 292 с. — Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/book/71766">http://e.lanbook.com/book/71766</a> — Загл. с экрана. 3) Калашников, Н.П. Практикум по решению задач по общему курсу физики. Колебания и волны. Оптика. [Электронный ресурс] / Н.П. Калашников, Н.М. Кожевников, Т.В. Котырло, Г.Г. Спирын. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2013. — 208 с. — Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/book/38839">http://e.lanbook.com/book/38839</a> — Загл. с экрана.</p>	<p>38</p>
<p>Подготовка к экзамену</p>	<p>1) Фейнман, Р. П. Фейнмановские лекции по физике Вып. 3 Излучение. Волны. Кванты В 9 вып. Р. П. Фейнман, Р. Лейтон, М. Сэндс ; под ред. Я. А. Смородинского ; пер. с англ. А. В. Ефремова. - 4-е изд., испр. - М.: Едиториал УРСС, 2004. - 239, [1] с. 2) Берклеевский курс физики Т. 3 Волны/Ф. Крауфорд: Пер. с англ. П. А. Троицкого В 5-ти т.: Пер. с англ. Под ред.: А. И. Шальникова, А. О. Вайсенберга. - М.: Наука, 1974. - 527 с. 1л. ил.: ил. 3) Трофимова, Т. И. Курс физики. Колебания и волны: Теория, задачи и решения Учеб. пособие для техн. вузов Т. И. Трофимова, А. В. Фирсов. - М.: Академия, 2003. - 253, [1] с. ил. 4) Ярив, А. Оптические волны в кристаллах Текст А. Ярив, П. Юх</p>	<p>27</p>

	<p>; пер. с англ. С. Г. Кривошлыкова и др. ; под ред. И. Н. Сисакяна. - М.: Мир, 1987. - 616 с. ил.; 5) Виноградова, М. Б. Теория волн Учеб. пособие. - М.: Наука, 1979. - 383 с. ил., 6) Дубнищев, Ю.Н. Колебания и волны. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2011. — 384 с. — Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/book/683">http://e.lanbook.com/book/683</a> — Загл. с экрана.; 7) Горелик, Г.С. Колебания и волны. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М. : Физматлит, 2007. — 656 с. — Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/book/2167">http://e.lanbook.com/book/2167</a> — Загл. с экрана.; 8) Савельев, И.В. Сборник вопросов и задач по общей физике. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2016. — 292 с. — Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/book/71766">http://e.lanbook.com/book/71766</a> — Загл. с экрана.</p>	
--	---	--

## 6. Инновационные образовательные технологии, используемые в учебном процессе

Инновационные формы учебных занятий	Вид работы (Л, ПЗ, ЛР)	Краткое описание	Кол-во ауд. часов
Мультимедийные лекции	Лекции	Видео презентации лекций	6

## 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
Все разделы	ОПК-2 способностью применять теорию и методы математики для построения качественных и количественных моделей объектов и процессов в естественнонаучной сфере деятельности	текущий	вопросы
Все разделы	ОПК-4 способностью применять полученные знания для анализа систем, процессов и методов	текущий	задачи для самостоятельной работы

Все разделы	ОПК-2 способностью применять теорию и методы математики для построения качественных и количественных моделей объектов и процессов в естественнонаучной сфере деятельности	экзамен	экзаменационные вопросы
Все разделы	ОПК-4 способностью применять полученные знания для анализа систем, процессов и методов	экзамен	экзаменационные вопросы
Все разделы	ОПК-4 способностью применять полученные знания для анализа систем, процессов и методов	текущий	доклад

## 7.2. Виды контроля, процедуры проведения, критерии оценивания

Вид контроля	Процедуры проведения и оценивания	Критерии оценивания
текущий	Письменный опрос в виде теста. Проверка правильности ответов на вопросы. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Всего 15 вопросов, по 1 баллу за каждый правильный ответ. Максимальный балл -15. Вес мероприятия -0,5.	Отлично: рейтинг за мероприятие более или равно 80% Хорошо: Рейтинг за мероприятие более или равно 70% Удовлетворительно: Рейтинг за мероприятие более или равно 50% Неудовлетворительно: Рейтинг за мероприятие менее 50%
экзамен	Студент готовится к ответу по выбранному билету. Преподаватель беседует со студентом, при необходимости задает дополнительные вопросы. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Всего 6 баллов. Вес мероприятия - 2. По 3 балла на каждый вопрос в билете. Ответы на все два вопроса билета даны без ошибок или ошибки несущественные - 6-5 балла. Ответ на один из вопросов билета неверен или содержит ошибки - 4-3 балла. Ответы на два вопроса билета неполные и содержат ошибки - 2 балла. Ответы на вопросы не даны или даны не верно и содержат существенные ошибки - 1-0 баллов. Также на экзамене происходит итоговое оценивание учебной деятельности обучающихся по дисциплине на основе полученных баллов за все контрольные мероприятия.	Отлично: Рейтинг по дисциплине от 85% Хорошо: Рейтинг по дисциплине от 75 до 84% Удовлетворительно: Рейтинг по дисциплине от 60 до 74% Неудовлетворительно: Рейтинг по дисциплине менее 60%
текущий	Решенные задачи сдаются для проверки в течении семестра. Всего 11 таких заданий в течении семестра. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Максимальный балл -11. 1 балла за каждое сданное задание. Вес мероприятия -1.	Зачтено: Рейтинг за мероприятие более или равно 75% Не зачтено: Рейтинг за мероприятие менее 75%
текущий	Подготовленный доклад заслушивается на занятии, затем задаются вопросы докладчику, и происходит обсуждение рассматриваемой темы. Время на доклад - 15 минут.	Отлично: Рейтинг за мероприятие от 85% Хорошо: Рейтинг за



	Оценивается доклад на 3 балла: 0 - доклад не подготовлен, 1 - в докладе отсутствует основное содержание, 2 - доклад не содержит некоторых существенных пунктов, 3 - доклад сделан на высоком уровне, студент свободно отвечает на вопросы. Вес мероприятия - 1. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179)	мероприятие от 75 до 84% Удовлетворительно: Рейтинг за мероприятие от 60 до 74% Неудовлетворительно: Рейтинг за мероприятие менее 60%
--	--	---

### 7.3. Типовые контрольные задания

Вид контроля	Типовые контрольные задания
текущий	Список вопросов для текущего контроля по дисциплине.doc
экзамен	экзаменационные вопросы по теории волн.doc
текущий	Теория волн практика.doc
текущий	Доклады.docx

## 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### Печатная учебно-методическая документация

#### а) основная литература:

1. Виноградова, М. Б. Теория волн Учеб. пособие. - М.: Наука, 1979. - 383 с. ил.
2. Виноградова, М. Б. Теория волн Учеб. пособие. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Наука, 1990. - 432 с. граф.

#### б) дополнительная литература:

1. Сборник задач по общему курсу физики Т. 4 Оптика В 5 т. В. Л. Гинзбург, Л. М. Левин, Д. В. Сивухин и др.; Под ред. Д. В. Сивухина. - 5-е изд., стер. - М.: Физматлит: Лань, 2006. - 267, [3] с. ил.

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

Не предусмотрены

#### г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Магурин, В.Г. Когерентная оптика. [Электронный ресурс] / В.Г. Магурин, В.А. Тарлыков. — Электрон. дан. — СПб. : НИУ ИТМО, 2006. — 122 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/43616> — Загл. с экрана.

#### из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Магурин, В.Г. Когерентная оптика. [Электронный ресурс] / В.Г. Магурин, В.А. Тарлыков. — Электрон. дан. — СПб. : НИУ ИТМО, 2006. — 122 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/43616> — Загл. с экрана.

### Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Дубнищев, Ю.Н. Колебания и волны. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2011. — 384 с. — Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/book/683">http://e.lanbook.com/book/683</a> — Загл. с экрана.
2	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Горелик, Г.С. Колебания и волны. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М. : Физматлит, 2007. — 656 с. — Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/book/2167">http://e.lanbook.com/book/2167</a> — Загл. с экрана.
3	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Савельев, И.В. Сборник вопросов и задач по общей физике. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2016. — 292 с. — Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/book/71766">http://e.lanbook.com/book/71766</a> — Загл. с экрана.
4	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Калашников, Н.П. Практикум по решению задач по общему курсу физики. Колебания и волны. Оптика. [Электронный ресурс] / Н.П. Калашников, Н.М. Кожевников, Т.В. Котырло, Г.Г. Спирын. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2013. — 208 с. — Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/book/38839">http://e.lanbook.com/book/38839</a> — Загл. с экрана.
5	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Калитеевский, Н.И. Волновая оптика. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2008. — 480 с. — Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/book/173">http://e.lanbook.com/book/173</a> — Загл. с экрана.
6	Методические пособия для самостоятельной работы студента	Учебно-методические материалы кафедры	Методические пособия для самостоятельной работы студента по дисциплине "Тория волн" <a href="http://phys.susu.ru/">http://phys.susu.ru/</a>

## 9. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Math Works-MATLAB, Simulink 2013b(бессрочно)
2. Microsoft-Office(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
Практические	507	мультимедийное оборудование

занятия и семинары	(16)	
Лекции	507 (16)	мультимедийное оборудование