



Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования

**Пермский национальный исследовательский
политехнический университет**

Факультет прикладной математики и механики

Кафедра «Математическое моделирование систем и процессов»



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

Н.В. Лобов

2015 г.

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ДИСЦИПЛИНЫ
«Теоретическая физика»**

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Основная образовательная программа подготовки магистров
Направление 010400.62 - Прикладная математика и информатика

Профиль подготовки бакалавра

«Математическое моделирование»

**Квалификация (степень)
выпускника:**

Бакалавр

Выпускающая кафедра:

**Математическое моделирование систем и
процессов**

Форма обучения:

очная

Курс: 4

Семестр: 7

Трудоёмкость:

- кредитов по рабочему учебному плану:	3 ЗЕ
- часов по рабочему учебному плану:	108 ч

Виды контроля:

Зачёт: - 7

**Пермь
2015**

Рабочая программа дисциплины «Теоретическая физика»

(полное наименование дисциплины)

разработана на основании:

- федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования, утверждённого приказом Министерства образования и науки Российской Федерации «538» от « 20 » мая 2010 г. по направлению 010400.62 «Прикладная математика и информатика»;
- компетентностной модели выпускника ООП по направлению 010400.62 «Прикладная математика и информатика», профиль подготовки «Математическое моделирование», утвержденной «24» июня 2013 г.;
- базового учебного плана очной формы обучения по направлению 010400.62 «Прикладная математика и информатика, профиль подготовки «Математическое моделирование», утверждённого « 29 » августа 2011 г.

Рабочая программа согласована с рабочими программами дисциплин «Функциональный анализ», «Физика», «Высшая алгебра», «Теория нечетких множеств», «Дифференциальные уравнения», «Термодинамика и статистическая физика», «Уравнения математической физики», «Теория турбулентности», «Теория динамических систем», «Механика сплошных сред», «Теория определяющих соотношений», участвующих в формировании компетенций совместно с данной дисциплиной.

Разработчик

канд. физ.-мат. наук
(ученая степень, звание)



В.В. Русаков
(Ф.И.О.)

Рецензент

д-р физ.-мат. наук, проф.
(ученая степень, звание)



П.В.Трусов
(Ф.И.О.)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры математического моделирования систем и процессов « 8 » мая 2015 г., протокол № 12

Заведующий кафедрой,
ведущей дисциплину (каф. ММСП)
д.ф.-м.н., профессор
(учёная степень, звание)



П.В.Трусов
(инициалы, фамилия)

Рабочая программа одобрена методической комиссией
факультета « 21 » май 20 15 г., протокол № 9/14-15
Председатель учебно-методической комиссии
факультета прикладной математики и
механики

ФПММ

д-р техн. наук, проф.
(учёная степень, звание)



А.И. Цаплин
(инициалы, фамилия)

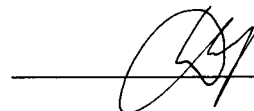
СОГЛАСОВАНО

Заведующий выпускающей
кафедрой (каф. ММСП)
д.ф.-м.н., профессор
(учёная степень, звание)



П.В.Трусов
(инициалы, фамилия)

Начальник управления образовательных
программ, канд. техн. наук, доцент



Д.С. Репецкий

1 Общие положения

1.1. Цель учебной дисциплины «Теоретическая физика»

Целью изучения дисциплины является привитие навыков и умений корректно использовать основные принципы теоретической физики при выборе и верификации математических моделей широкого класса физико-механических процессов.

В процессе изучения данной дисциплины студент осваивает части следующих компетенций:

- способность собирать, обрабатывать и интерпретировать данные современных научных исследований, необходимые для формирования выводов по соответствующим научным, профессиональным, социальным и этическим проблемам (ПК–7),
- имеет знания и опыт в решении задач механики сплошных сред (ПК–18).

1.2. Задачи дисциплины

Задачами изучения дисциплины является привитие студенту следующих способностей:

- Ознакомление с теорфизическими методами анализа научных проблем.
- Знание основных принципов теоретической физики.
- Умение выбора конкретных физических моделей, служащих основой для построения математических моделей реальных систем и процессов.
- Навыки модификации существующих и построения новых моделей для описания поведения физико-механических систем и процессов.

1.3. Предметом освоения дисциплины являются следующие объекты:

- Основные понятия и определения механики материальной точки, теории электромагнитного поля и квантовой механики.
- Подходы и методы описания состояния макроскопических систем.
- Физико-механические основы и физические механизмы, ответственные за поведение конденсированных сред

1.4. Место дисциплины в профессиональной подготовке выпускников

Дисциплина «Теоретическая физика» относится к вариативной части математического и естественнонаучного цикла дисциплин и является дисциплиной по выбору студента при освоении ООП ВПО по направлению 010400.62 «Прикладная математика и информатика», профиль подготовки «Математическое моделирование».

После изучения дисциплины обучающийся должен освоить части указанной в пункте 1.1 компетенции и продемонстрировать следующие результаты:

– **знать:**

основные понятия и принципы теоретической физики (ТФ), основные аксиомы и подходы к построению моделей физических явлений (ПК-7);

основные уравнения классической и квантовой механики, уравнения Максвелла (ПК-18).

– **уметь:**

применять аппарат теоретической физики при выборе и верификации определяющих соотношений для моделирования различных физико-механических процессов (ПК-18);

– **владеть:**

навыками использования общих принципов ТФ для построения замкнутых математических моделей физико-механических процессов (ПК-18).

В таблице 1.1 приведены предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций, заявленных в пункте 1.1.

Таблица 1.1 - Дисциплины, направленные на формирование компетенций

Индекс	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины	Последующие дисциплины (группы дисциплин)
Профессиональные компетенции			
ПК-7	Способность собирать, обрабатывать и интерпретировать данные современных научных исследований, необходимые для формирования выводов по соответствующим научным, профессиональным, социальным и этическим проблемам	Функциональный анализ, Физика, Высшая алгебра, Дифференциальные уравнения	Теория нечетких множеств
ПК-18	Знания и опыт в решении задач механики деформируемого твердого тела	уравнения математической физики, механика сплошных сред, теоретическая физика, теория турбулентности, теория динамических систем	теория определяющих соотношений

2. Требования к результатам освоения дисциплины

Учебная дисциплина обеспечивает формирование части компетенции ПК-17 и части компетенции ПК-18.

2.1 Дисциплинарная карта компетенции ПК-7

Индекс	Формулировка компетенции
ПК-7	Способность собирать, обрабатывать и интерпретировать данные современных научных исследований, необходимые для формирования выводов по соответствующим научным, профессиональным, социальным и этическим проблемам

Индекс	Формулировка дисциплинарной части компетенции ПК-7, формируемой в дисциплине «Теоретическая физика»
ПК-7. Б2.ДВ.2.2.	Способность собирать, обрабатывать и интерпретировать данные современных научных исследований, необходимые для формирования выводов по проблемам теоретической физики.

2.2. Требования к компонентному составу компетенции ПК-7

Индекс	Перечень компонентов	Виды учебной работы	Средства оценки
ПК-7. Б2.ДВ.2.2.–з	Знать - особенности применения стандартных методов сбора, обработки и интерпретации данных современных научных исследований, включая поведения динамических систем;	Лекции (с применением мультимедиа-технологий) самостоятельная работа опережающая СР	текущий контроль в форме опроса, письменная работа в форме контрольной работы, зачет
ПК-7. Б2.ДВ.2.2.–у	Уметь обосновывать использование стандартных методов и информационных технологий сбора, обработки и интерпретации данных современных научных исследований;	практические занятия самостоятельная работа НИРС	текущий контроль в форме опроса, рубежный контроль в форме контрольной работы, зачет.
ПК-7. Б2.ДВ.2.2.–в	Владеть - профессиональными навыками применения стандартных методов и информационных технологий сбора, обработки и интерпретации данных современных научных исследований для формирования выводов по проблемам теоретической физики	практические занятия, СРС	письменная работа в форме контрольной работы, выступление на семинаре, зачет

2.3. Дисциплинарная карта компетенции ПК-18

Индекс	Формулировка компетенции
ПК-18	Знания и опыт в решении задач механики сплошных сред

Индекс	Формулировка дисциплинарной части компетенции ПК-18, формируемой в дисциплине «Теоретическая физика»
ПК-18. Б2.ДВ.2.2.	Знания и опыт в решении задач механики сплошных сред

2.4. Требования к компонентному составу компетенции ПК-18

Индекс	Перечень компонентов	Виды учебной работы	Средства оценки
ПК-18. Б2.ДВ.2.2.–з	Знать основные понятия и принципы теоретической физики	Лекции самостоятельная работа опережающая СР	текущий контроль в форме опроса, письменная работа в форме контрольной работы, зачет
ПК-18. Б2.ДВ.2.2.–у	Уметь пользоваться аппаратом теоретической физики	практические занятия самостоятельная работа НИРС	текущий контроль в форме опроса, рубежный контроль в форме контрольной работы, зачет
ПК-18. Б2.ДВ.2.2.–в	Владеть навыками построения замкнутых математических моделей физико-механических процессов	практические занятия самостоятельная работа НИРС	текущий контроль в форме опроса, рубежный контроль в форме контрольной работы, зачет

3. Структура учебной дисциплины по видам и формам учебной работы

3.1. Структура дисциплины содержит распределение используемых видов аудиторной работы (АРС) и самостоятельной работы студентов (СРС) с указанием трудоёмкости и форм представления результатов выполнения видов учебных работ.

3.2. Основными видами аудиторной работы по дисциплине являются:

- лекции (Л);
- практические занятия (ПЗ).

3.3. Основными видами самостоятельной работы по дисциплине являются:

- самостоятельное изучение теоретического материала (ИТМ),
- подготовка к аудиторным занятиям (ПАЗ).

Таблица 3.1 – Объём и виды учебной работы

№ п.п.	Виды учебной работы	Трудоёмкость, ч	
		семестр 7	всего
1	2	3	4
1	Аудиторная работа	54	72
	- лекции (Л)	25	25
	- в том числе в интерактивной форме	10	10
	- практические занятия (ПЗ)	27	27
	- в том числе в интерактивной форме	10	10
2	Контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2
3	Самостоятельная работа студентов (СРС)	54	54
	- изучение теоретического материала, работа с литературой (ИТМ)	27	27
	- подготовка к аудиторным занятиям (ПАЗ)	27	27
4	Итоговая аттестация по дисциплине:	Зачёт	
5	Трудоёмкость дисциплины, всего:		
	в часах (ч)	108	108
	в зачётных единицах (ЗЕ)	3	3

4. Содержание учебной дисциплины

4.1. Модульный тематический план

Общая структура содержания дисциплины представлена тематическим планом, который задаёт распределение трудоёмкости разделов и тем содержания по видам аудиторной и самостоятельной работы (табл. 4.1).

Таблица 4.1 – Тематический план по модулям учебной дисциплины

Номер учебного модуля	Номер раздела дисциплины	Номер темы дисциплины	Количество часов (очная форма обучения)							Трудоёмкость, ч/ЗЕ
			аудиторная работа				СРС	КСР	итоговая аттестация	
			всего	Л	ПЗ	ЛР				
1	2	3	4	5	6	7	9	10		11
1	1	1	6	4	2		ПАЗ-4			10
		2	6	2	4		ИТМ-4			10
		3	6	3	3		ПАЗ-4, ИТМ-4			14
	Всего по модулю:		18	9	9		16			34/1
2	2	4	6	2	4		ИТМ-4			10
		5	5	2	3		ПАЗ-4			9
		6	6	4	2		ПАЗ-4, ИТМ-4			14
								1		1
Всего по модулю:		17	8	9		16	1		34/1	
3	3	7	6	4	2		ПАЗ-4, ИТМ-4			14
		8	6	2	4		ПАЗ-4, ИТМ-4			14
		9	5	2	3		ПАЗ-3, ИТМ-3			11
								1		1
Всего по модулю:		17	8	9		22	1		40/1	
Итоговая аттестация:									зачет	
Итого:			52	25	27		54	2		108/3

* ИТМ – изучение теоретического материала;
ПАЗ – подготовка к аудиторным занятиям.

4.2. Содержание разделов и тем дисциплины

Раздел 1. Классическая механика.

Модуль 1.

Л – 9 час, ПЗ – 9 час, СРС – 16 час, (всего 34 час.).

Тема 1. Механика материальной точки. Инерциальные системы отсчета. Принцип относительности Галилея. Принцип наименьшего действия. Функция Лагранжа системы материальных точек.

Тема 2. Законы сохранения. Закон сохранения энергии как следствие однородности времени. Закон сохранения импульса обусловлен однородностью пространства. Изотропность пространства приводит к сохранению момента импульса.

Тема 3. Канонические уравнения движения классической механики. Уравнения Лагранжа, уравнения Гамильтона, скобки Пуассона.

Раздел 2. Электродинамика.

Модуль 2.

Л – 8 час, ПЗ – 9 час, СРС – 16 час, КСР – 1 (всего 34 час.).

Тема 4. Заряды и частицы. Электростатическое поле. Уравнение непрерывности – закон сохранения зарядов.

Тема 5. Поле равномерно и прямолинейно движущегося заряда. Уравнения Максвелла для вакуума. неравенства.

Тема 6. Потенциалы электромагнитного поля. Калибровочная инвариантность. Закон сохранения энергии и импульса в электромагнитном поле.

Раздел 3. Квантовая механика.

Модуль 3.

Л – 8 час, ПЗ – 9 час, СРС – 22 час, КСР – 1 (всего 40 час.).

Тема 7. Основные принципы и понятия квантовой механики. Принцип неопределенности. Принцип суперпозиции. Операторы, сложение и умножение операторов. Описание состояния квантового объекта – волновая функция.

Тема 8. Оператор Гамильтона. Эволюция операторов во времени. Стационарные состояния. Гайзенберговское представление операторов. Соотношение неопределенности.

Тема 9. Уравнение Шредингера. Общие свойства одномерного движения. «Потенциальный» ящик. Линейный осциллятор. Момент импульса. Собственные функции и собственные значения момента.

4.3 Перечень тем практических занятий

Таблица 4.3 – Темы практических занятий

№ п/п	Номер темы дисциплины	Наименование темы практического занятия
1.	1	Функция Лагранжа свободной частицы (материальной точки).
2.	2	Функция Лагранжа одномерного осциллятора.
3.	3	Условие полноты дифференциала. Потенциальная энергия частицы.

4.	4	Применение законов сохранения в задачах небесной механики.
5.	5	Расчет электростатических полей для простых, симметричных форм зарядов.
6.	6	Электромагнитные волны как решения уравнений Максвелла.
7.	7	Влияние магнитного поля на движущийся заряд. Сила Лоренца.
8.	8	Оценка роли квантовых эффектов. Энергия локализации. Постоянная Планка.
9.	9	Квантовые эффекты в теплоемкости газов и твердых тел.

4.4 Перечень тем лабораторных работ

Не предусмотрены

4.5 Виды самостоятельной работы студентов

Таблица 4.5 – Виды самостоятельной работы студентов (СРС)

Номер темы дисциплины	Вид самостоятельной работы студентов	Трудоёмкость, часов
1	Подготовка к аудиторным занятиям	4
2	Изучение теоретического материала.	4
3	Подготовка к аудиторным занятиям	4
	Изучение теоретического материала	4
4	Изучение теоретического материала	4
5	Подготовка к аудиторным занятиям	4
6	Подготовка к аудиторным занятиям	4
	Изучение теоретического материала	4
7	Подготовка к аудиторным занятиям	4
	Изучение теоретического материала	4
8	Подготовка к аудиторным занятиям	4
	Изучение теоретического материала	4
9	Подготовка к аудиторным занятиям	3
	Изучение теоретического материала	3
	Итого: в ч / в 3Е	54/1,5

Подготовка к аудиторным занятиям (ПАЗ, 27 час.):

1. При подготовке к лекциям и практическим занятиям студенты изучают материал по предшествующей теме занятий; усвоение материала проверяется периодически на

лекциях и практических занятий проведением опроса – текущих контрольных работ (продолжительность 5-10 мин., периодичность – не реже одного раза в две недели).

2. Доказательство части утверждений, сформулированных на предшествующих лекциях, доказательство которых рекомендовано провести самостоятельно

3. Решение задач в рамках подготовки к практическим занятиям, в том числе выполнение индивидуальных практических заданий.

Самостоятельное изучение теоретического материала (ИТМ, 27 час.) включает:

1. Самостоятельное изучение избранных разделов монографической литературы.
2. Изучение журнальных статей (в том числе – на английском языке).
3. На самостоятельное изучение выносятся отдельные вопросы:
 - модуль 1: из тем 2,3;
 - модуль 2: из тем 4, 6;
 - модуль 3: из тем 7, 8.

4.6. Перечень тем курсовых работ (проектов)

Не предусмотрены.

5. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих традиционных видов образовательных технологий и форм организации учебного процесса:

- лекция,
- практическое занятие,
- самостоятельная работа,
- консультация,

также внедрены новые современные технологии и формы организаций учебного процесса:

- проблемное изложение лекций,
- рейтинговая система оценки сформированности дисциплинарных компетенций,
- опережающая самостоятельная работа – изучение студентами нового материала до его изучения в ходе аудиторных занятий (лекции).

6. Управление и контроль освоения компетенции

6.1. Текущий контроль освоения заданной дисциплинарной части компетенции

Текущая аттестация студентов производится лектором и преподавателем, ведущим практические занятия по дисциплине в следующих формах:

- опрос, текущая контрольная работа для анализа усвоения материала предыдущей лекции («летучка», продолжительность 5-10 мин.).
- оценка работы студента на лекционных и практических занятиях в рамках рейтинговой системы.

6.2. Рубежный и промежуточный контроль освоения заданной дисциплинарной части компетенции

Промежуточный контроль освоения дисциплинарной части компетенции проводится по окончании разделов (модулей) в форме письменных контрольных работ.

Рубежный контроль освоения заданной дисциплинарной части компетенции для данной дисциплины – отсутствует.

6.3. Итоговый контроль освоения заданной дисциплинарной части компетенции

Итоговый контроль уровня освоения компетенции производится в виде зачёта. Зачет выставляется на основании рейтингового показателя, аккумулирующего оценку работы студента в течение семестра на лекционных и практических занятиях, оценки выполнения рубежных контрольных работ и оценку за собственно сдачу зачета. При этом на работу в семестре (включая текущие контрольные работы) отводится 60% баллов, на рубежные контрольные работы по модулям – 20% баллов, на собственно зачет (включает в себя два теоретических вопроса и задачу) – 20% баллов.

6.4. Виды текущего, рубежного и итогового контроля освоения элементов и частей компетенции

Таблица 6.4 - Виды контроля освоения элементов и частей компетенции

Контролируемые результаты освоения дисциплины (ЗУВы)	Вид контроля					Зачёт
	*ТТ	ПЗ		КР		
Знает: особенности применения стандартных методов сбора, обработки и интерпретации данных современных научных исследований, включая поведения динамических систем; (ПК-7.Б2.ДВ.2.2–з)	+			+		+
– основные понятия и принципы теоретической физики (ПК-18.Б2.ДВ.2.2–з);	+			+		+
Умеет: обосновывать использование стандартных методов и информационных технологий сбора, обработки и интерпретации данных современных научных исследований (ПК-7.Б2.ДВ.2.2–у)		+		+		+
– пользоваться аппаратом теоретической физики (ПК-18.Б2.ДВ.2.2–у)		+		+		+
Владеет: профессиональными навыками применения стандартных методов и информационных технологий сбора, обработки и интерпретации данных современных научных исследований для формирования выводов по проблемам теоретической физики (ПК-7.Б2.ДВ.2.2–в)		+		+		+
– навыками построения замкнутых математических моделей физико-механических процессов (ПК-18.Б2.ДВ.2.2–в)		+		+		+

*ТТ – текущее тестирование (опрос, текущая контрольная работа для анализа усвоения материала предыдущей лекции продолжительностью 5-10 мин.);

ПЗ – индивидуальное практическое задание (оценка умений и владений);

КР – рубежная контрольная работа по модулю.

7. График учебного процесса по дисциплине

Таблица 7.1 – График учебного процесса по дисциплине

Вид работы	Распределение по учебным неделям (7 семестр)																		Итого
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
Модули:	М1						М2						М3						
Раздел:	Р1						Р2						Р3						
Лекции	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2		2		2		2			25
Практ. занятия	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2		2		2		2		1	27
Подготовка к занятиям	2	2	2	2		2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1		27
Изучение теоретического материала	2	2	2	2		2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1		27
КСР									1									1	2
Дисциплин. контроль																			Зачет

8. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

8.1 Карта обеспеченности дисциплины учебно-методической литературой

Б2.ДВ.2.2 Теоретическая физика	Математический и естественнонаучный цикл (цикл дисциплины) ☐ базовая часть цикла ☒ вариативная часть цикла ☐ основная по выбору студента ☒
(полное название дисциплины)	
010400.62	Прикладная математика и информатика/Математическое моделирование (полное название направления подготовки)
(код направления подготовки)	
ПМИ/ММ	Уровень подготовки: ☐ специалист ☒ бакалавр ☐ магистр Форма обучения: ☒ очная ☐ заочная ☐ очно-заочная
(аббревиатура направления подготовки)	
2011	Семестр: <u>7</u>
(год утверждения учебного плана ООП)	Количество групп: <u>1</u> Количество студентов: <u>18</u>
_____ Русаков В.В. (фамилия, инициалы преподавателя)	_____ доцент (должность)
_____ ФПММ (факультет)	
_____ ММСП (кафедра)	_____ т. 239-12-97 (контактная информация)

СПИСОК ИЗДАНИЙ

№	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
1 Основная литература		
2 Дополнительная литература		
2.1 Учебные и научные издания		
1	Фейнмановские лекции по физике : пер. с англ. / Р. Фейнман, Р. Лейтон, М. Сэндс .— Москва : Едиториал УРСС, 2004 .— ISBN 5-354-00698-8.	10
2	Фейнмановские лекции по физике. Задачи и упражнения с ответами и решениями к выпускам 1-4 : пер. с англ. / Р. Ф. Фейнман, Р. Б. Лейтон, М. Сэндс .— 4-е изд. — Москва : Едиториал УРСС, 2004 .— 278 с. : ил.	10
3	Теоретическая физика : учебное пособие для вузов : в 10 т. / Л. Д. Ландау, Е. М. Лифшиц ; Под ред. Л. П. Питаевского .— М. : Физматлит, 2001. Т. 5: Статистическая физика. Ч. 1 .— 5-е изд., стер .— 2001 .— 616 с.	1
2.2 Периодические издания		
2.3 Нормативно-технические издания		
2.4 Официальные издания		

Основные данные об обеспеченности на 8 мая 2015 г.

(дата составления рабочей программы)

Основная литература

☐

обеспечена

☒

не обеспечена

Дополнительная
литература

☒

обеспечена

☐

не обеспечена

Зав. отделом комплектования
научной библиотеки



Н.В. Тюрикова

Данные об обеспеченности на

(дата составления рабочей программы)

Основная литература

☐

обеспечена

☐

не обеспечена

Дополнительная
литература

☐

обеспечена

☐

не обеспечена

Зав. отделом комплектования
научной библиотеки

_____ Н.В. Тюрикова

8.2 Компьютерные обучающие и контролирующие программы

Не используются

8.3 Аудио- и видео-пособия

Таблица 8.3 – Используемые аудио- и видео-пособия

Вид аудио-, видео-пособия				Наименование учебного пособия
теле- фильм	кино- фильм	слайды	аудио- пособие	
1	2	3	4	5

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины

9.1 Специализированные лаборатории и классы

Таблица 9.1 – Специализированные лаборатории и классы

№ п.п.	Помещения			Площадь, м ²	Количество посадочных мест
	Название	Принадлежность (кафедра)	Номер аудитории		
1	2	3	4	5	6
1	Аудитории, оборудованные ноутбуком, видеопроектором	ММСП	316, 318 к.В	51×2	40×2

9.2 Основное учебное оборудование

Таблица 9.2 – Учебное оборудование не используется.

Лист регистрации изменений

№ п.п.	Содержание изменения	Дата, номер протокола заседания кафедры. Подпись заведующего кафедрой
1	2	3
1		
2		
3		
4		



Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

**Пермский национальный исследовательский
политехнический университет**

Факультет Прикладной математики и механики
Кафедра «Математическое моделирование систем и процессов»

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой Математическое
моделирование систем и процессов

д-р физ.-мат. наук, проф.

П.В. Трусов

Протокол заседания кафедры № 5

«11» ноября 2016 г.

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ДИСЦИПЛИНЫ
«Теоретическая физика»**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
(новая редакция)**

Программа академического бакалавриата

Направление 01.03.02. Прикладная математика и информатика

Профиль программы бакалавриата Математическое моделирование

Квалификация выпускника: Бакалавр
Выпускающая кафедра: Математическое моделирование систем
и процессов

Форма обучения: Очная

Курс: 4 **Семестр(-ы):** 7

Трудоёмкость:
Кредитов по рабочему учебному плану: 3 ЗЕ
Часов по рабочему учебному плану: 108 ч

Виды контроля: Зачёт - 7 семестр

Пермь 2016

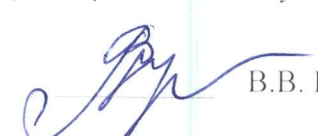
Учебно-методический комплекс дисциплины «Теоретическая физика» разработан на основании:

- федерального государственного образовательного стандарта высшего образования, утверждённого приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «12» марта 2015 г. № 228 по направлению подготовки 01.03.02 «Прикладная математика и информатика»;
- компетентностной модели выпускника ОПОП по направлению подготовки 01.03.02 «Прикладная математика и информатика», утверждённых « 24 » июня 2013 г. (с изменениями в связи с переходом на ФГОС ВО);
- базового учебного плана очной формы обучения по направлению 01.03.02 «Прикладная математика и информатика», программа бакалавриата «Математическое моделирование», утверждённой «28» апреля 2016 года.

Рабочая программа согласована с рабочими программами дисциплин: «Математический анализ 1», «Комплексный анализ», «Алгебра и геометрия 1. Линейная алгебра», «Физика», «Основы информатики и архитектура компьютеров», «Дискретная математика», «Дифференциальные уравнения», «Теория случайных процессов», «Языки и методы программирования 1», «Операционные системы», «Математический анализ 2», «Высшая алгебра», «Алгебра и геометрия 2. Дифференциальная геометрия и основы топологии», «Методы высокопроизводительных вычислений и параллельных технологий», «Механика сплошных сред», «Теоретическая механика», «Термодинамика и статистическая физика», «Аналитическая механика», «Введение в качественную теорию дифференциальных уравнений», «Современные методы разработки программ», «Языки и методы программирования 2», « Языки и методы программирования 3», участвующих в формировании компетенций совместно с данной дисциплиной.

Разработчик

канд. физ.-мат. наук

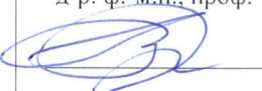
 В.В. Русаков

Рецензент

д-р физ.-мат. наук, проф.

 П.В. Трусов

Лист регистрации изменений

№ п.п.	Содержание изменения	Дата, номер протокола заседания кафедры. Подпись заведующего кафедрой
1	2	3
1	В связи с переходом на ФГОС ВО заменены листы с 1 по <u>17</u> (новая редакция)	Протокол № 5 заседания кафедры ММСП от 11 ноября 2016 г. Зав.каф. ММСП, д-р. ф.-м.н., проф.  П.В.Трусов
2		
3		
4		

1 Общие положения

1.1. Цель учебной дисциплины:

– формирование комплекса навыков и умений, необходимых для корректного использования основных принципов теоретической физики при выборе и верификации математических моделей широкого класса физико-механических процессов.

В процессе изучения данной дисциплины студент осваивает следующие компетенции:

– способность использовать базовые знания естественных наук, математики и информатики, основные факты, концепции, принципы теорий, связанных с прикладной математикой и информатикой в решении задач теоретической физики (ОПК-1);

– способность понимать, совершенствовать и применять современный математический аппарат (ПК-2).

1.2. Задачи учебной дисциплины

• **формирование знаний**

- основных принципов теоретической физики,

- теорфизическими методами анализа научных проблем.

• **формирование умений**

- выбора конкретных физических моделей, служащих основой для построения математических моделей реальных систем и процессов.

• **формирование навыков**

- модификации существующих и построения новых моделей для описания поведения физико-механических систем и процессов.

1.3. Предметом освоения дисциплины являются следующие объекты:

- основные понятия и определения механики материальной точки, теории электромагнитного поля и квантовой механики

- подходы и методы описания состояния макроскопических систем

- физико-механические основы и физические механизмы, ответственные за поведение конденсированных сред

1.4. Место учебной дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Теоретическая физика» относится к вариативной части блока 1 «Дисциплины» и является дисциплиной по выбору студента при освоении ОПОП по направлению 01.03.02. «Прикладная математика и информатика», профиль подготовки «Математическое моделирование».

В таблице 1.1 приведены предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций, заявленных в пункте 1.1.

Таблица 1.1 – Дисциплины, направленные на формирование компетенций

Код	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины	Последующие дисциплины
Общепрофессиональные компетенции			
ОПК-1	Способность использовать базовые знания естественных наук, математики и информатики, основные факты, концепции, принципы теорий, связанные с прикладной математикой и информатикой	Б1.Б.07 Математический анализ 1 Б1.Б.08 Комплексный анализ Б1.Б.10 Алгебра и геометрия 1. Линейная алгебра Б1.Б.11 Физика Б1.Б.12 Основы информатики и архитектура компьютеров Б1.Б.14 Дискретная математика Б1.Б.15 Дифференциальные уравнения Б1.Б.17 Языки и методы программирования 1 Б1.Б.20 Операционные системы Б1.В.01 Математический анализ 2 Б1.В.02 Высшая алгебра Б1.В.04 Алгебра и геометрия 2. Дифференциальная геометрия и основы топологии Б1.В.06 Методы высокопроизводительных вычислений и параллельных технологий Б1.В.07 Механика сплошных сред Б1.В.09 Теоретическая механика Б1.ДВ.04.1 Термодинамика и статистическая физика Б1.ДВ.06.1 Аналитическая механика Б1.ДВ.06.2 Введение в качественную теорию дифференциальных уравнений Б1.ДВ.08.2 Современные методы разработки программ Б1.ДВ.09.1 Языки и методы программирования 2 Б1.ДВ.09.2 Языки и методы программирования 3	Б2.В.04 Преддипломная практика
Профессиональные компетенции			
ПК-2	Способность понимать, совершенствовать и применять современный математический аппарат	Б1.Б.10 Алгебра и геометрия 1. Линейная алгебра Б1.Б.14 Дискретная математика Б1.Б.15 Дифференциальные уравнения Б1.Б.23 Теория случайных процессов Б1.В.02 Высшая алгебра Б1.В.04 Алгебра и геометрия 2. Дифференциальная геометрия и основы топологии Б1.В.09 Теоретическая механика Б1.ДВ.04.1 Термодинамика и статистическая физика Б1.ДВ.06.1 Аналитическая механика Б1.ДВ.06.2 Введение в качественную теорию дифференциальных уравнений	Отсутствуют

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

Учебная дисциплина обеспечивает формирование части компетенций ОПК-1, ПК-2.

2.1. Дисциплинарная карта компетенции ОПК-1

Код ОПК-1	Формулировка компетенции способность использовать базовые знания естественных наук, математики и информатики, основные факты, концепции, принципы теорий, связанные с прикладной математикой и информатикой
Код Б1.ДВ.04.2 ОПК-1	Формулировка дисциплинарной части компетенции способность использовать базовые знания естественных наук, математики, необходимые для формирования выводов для моделирования различных физико-механических процессов

Требования к компонентному составу части компетенции

Перечень компонентов	Виды учебной работы	Средства оценки
Знать: основные аксиомы и подходы к построению моделей физических явлений в рамках классической механики, электродинамики, квантовой механики.	<i>Лекции (с применением мультимедиа-технологий)</i> <i>самостоятельная работа</i>	<i>Текущий контроль в форме опроса,</i> <i>письменная работа в форме контрольной работы,</i> <i>зачёт</i>
Уметь: Использовать аппарат теоретической физики для моделирования физико-механических процессов	<i>Практические занятия</i> <i>самостоятельная работа НИРС</i>	<i>Текущий контроль в форме опроса,</i> <i>рубежный контроль в форме контрольной работы,</i> <i>зачёт</i>
Владеть: навыками применения законов классической механики, электродинамики, квантовой механики при решении задач теоретической физики	<i>Практические занятия</i> <i>самостоятельная работа НИРС</i>	<i>Письменная работа в форме контрольной работы,</i> <i>зачёт</i>

2.2. Дисциплинарная карта компетенции ПК-2

Код ПК-2	Формулировка компетенции способность понимать, совершенствовать и применять современный математический аппарат
---------------------	--

Код Б1.ДВ.04.2 ПК-2	Формулировка дисциплинарной части компетенции способность применять современный математический аппарат для верификации и выбора определяющих соотношений для моделирования различных физико-механических процессов
------------------------------------	--

Требования к компонентному составу части компетенции

Перечень компонентов	Виды учебной работы	Средства оценки
Знать: основные понятия и принципы теоретической физики (основные уравнения классической и квантовой механики, уравнения Максвелла).	<i>Лекции самостоятельная работа опережающая СР</i>	<i>Текущий контроль в форме опроса, письменная работа в форме контрольной работы, зачёт</i>
Уметь: применять аппарат теоретической физики при выборе и верификации определяющих соотношений	<i>Практические занятия самостоятельная работа НИРС</i>	<i>Текущий контроль в форме опроса, рубежный контроль в форме контрольной работы, зачёт</i>
Владеть: навыками использования общих принципов теоретической физики для построения замкнутых математических моделей физико-механических процессов.	<i>Практические занятия самостоятельная работа НИРС</i>	<i>Текущий контроль в форме опроса, рубежный контроль в форме контрольной работы, зачёт</i>

3. Структура учебной дисциплины по видам и формам учебной работы

Объем дисциплины в зачетных единицах составляет 3 ЗЕ. Количество часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся указано в таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Объём и виды учебной работы

№ п.п.	Виды учебной работы	Трудоёмкость, ч	
		по семестрам	всего
1	2	3	4
1	Аудиторная (контактная работа)	54	54
	-в том числе в интерактивной форме	20	20
	- лекции (Л)	25	25
	-в том числе в интерактивной форме	10	10
	- практические занятия (ПЗ)	27	27
	-в том числе в интерактивной форме	10	10
	- лабораторные работы (ЛР)	-	-
	-в том числе в интерактивной форме	-	-
2	Контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2
3	Самостоятельная работа студентов (СРС)	54	54
	- изучение теоретического материала	27	27
	- подготовка к аудиторным занятиям (лекциям, практическим, лабораторным) (ПАЗ)	27	27
4	Итоговый контроль (промежуточная аттестация обучающихся) по дисциплине: <i>зачёт / экзамен</i>	Зачёт	Зачёт
5	Трудоёмкость дисциплины, всего:		
	в часах (ч)	108	108
	в зачётных единицах (ЗЕ)	3	3

4. Содержание учебной дисциплины

4.1. Модульный тематический план

Таблица 4.1 – Тематический план по модулям учебной дисциплины

Номер учеб- ного мо- дуля	Номер раз- дела дисци- плин ы	Номер темы дисципл ины	Количество часов и виды занятий (очная форма обучения)						Самос тояте льная работ а	Трудоём кость, ч / ЗЕ
			Аудиторная работа				КСР	Итогов ый контро ль		
			всег о	Л	ПЗ	Л Р				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
		1	6	4	2				ПАЗ-4	10
		2	6	2	4				ИТМ-4	10
		3	6	3	3				ПАЗ-4, ИТМ-4	14
	Всего по модулю:		18	9	9				16	34/1
2	2	4	6	2	4				ИТМ-4	10
		5	5	2	3				ПАЗ-4	9
		6	6	4	2				ПАЗ-4, ИТМ-4	14
							1			1
Всего по модулю:		17	8	9		1		16	34/1	
3	3	7	6	4	2				ПАЗ-4, ИТМ-4	14
		8	6	2	4				ПАЗ-4, ИТМ-4	14
		9	5	2	3				ПАЗ-3, ИТМ-3	11
							1			1
Всего по модулю:		17	8	9		1		22	40/1	
Промежуточная аттестация (Итоговый контроль)								зачёт		
Итого:			52	25	27		2		54	108/3

* ИТМ – изучение теоретического материала;
ПАЗ – подготовка к аудиторным занятиям.

4.2. Содержание разделов и тем учебной дисциплины

Модуль 1.

Раздел 1. Классическая механика.

Л – 9 ч, ПЗ – 9 ч, СРС – 16 ч (всего 34 ч.).

Тема 1. Механика материальной точки. Инерциальные системы отсчета. Принцип относительности Галилея. Принцип наименьшего действия. Функция Лагранжа системы материальных точек.

Тема 2. Законы сохранения. Закон сохранения энергии как следствие однородности времени. Закон сохранения импульса обусловлен однородностью пространства. Изотропность пространства приводит к сохранению момента импульса.

Тема 3. Канонические уравнения движения классической механики. Уравнения Лагранжа, уравнения Гамильтона, скобки Пуассона.

Модуль 2.

Раздел 2. Электродинамика.

Л – 8 ч, ПЗ – 9 ч, СРС – 16 ч, КСР – 1 (всего 34 ч.).

Тема 4. Заряды и частицы. Электростатическое поле. Уравнение непрерывности – закон сохранения зарядов.

Тема 5. Поле равномерно и прямолинейно движущегося заряда. Уравнения Максвелла для вакуума, неравенства.

Тема 6. Потенциалы электромагнитного поля. Калибровочная инвариантность. Закон сохранения энергии и импульса в электромагнитном поле.

Модуль 3.

Раздел 3. Квантовая механика.

Л – 8 ч, ПЗ – 9 ч, СРС – 22 ч, КСР – 1 (всего 40 ч.).

Тема 7. Основные принципы и понятия квантовой механики. Принцип неопределенности. Принцип суперпозиции. Операторы, сложение и умножение операторов. Описание состояния квантового объекта – волновая функция.

Тема 8. Оператор Гамильтона. Эволюция операторов во времени. Стационарные состояния. Гейзенберговское представление операторов. Соотношение неопределенности.

Тема 9. Уравнение Шредингера. Общие свойства одномерного движения. «Потенциальный» ящик. Линейный осциллятор. Момент импульса. Собственные функции и собственные значения момента.

4.3. Перечень тем практических занятий

Таблица 4.2 – Темы практических занятий

№ п.п.	Номер темы дисциплины	Наименование темы практического занятия
1	2	3
1	1	Функция Лагранжа свободной частицы (материальной точки).
2	2	Функция Лагранжа одномерного осциллятора.
3	3	Условие полноты дифференциала. Потенциальная энергия частицы.
4	4	Применение законов сохранения в задачах небесной механики.
5	5	Расчет электростатических полей для простых, симметричных форм зарядов.
6	6	Электромагнитные волны как решения уравнений Максвелла.
7	7	Влияние магнитного поля на движущийся заряд. Сила Лоренца.
8	8	Оценка роли квантовых эффектов. Энергия локализации. Постоянная Планка.
9	9	Квантовые эффекты в теплоемкости газов и твердых тел.

4.4. Перечень тем лабораторных работ

Не предусмотрены

4.5. Виды самостоятельной работы студентов

Таблица 4.3. – Виды самостоятельной работы студентов (СРС)

Номер темы дисциплины	Вид самостоятельной работы студентов	Трудоёмкость, часов
1	2	3
1	Подготовка к аудиторным занятиям	4
2	Изучение теоретического материала.	4
3	Подготовка к аудиторным занятиям	4
	Изучение теоретического материала	4
4	Изучение теоретического материала	4
5	Подготовка к аудиторным занятиям	4
6	Подготовка к аудиторным занятиям	4
	Изучение теоретического материала	4
7	Подготовка к аудиторным занятиям	4
	Изучение теоретического материала	4
8	Подготовка к аудиторным занятиям	4
	Изучение теоретического материала	4
9	Подготовка к аудиторным занятиям	3
	Изучение теоретического материала	3
	Итого: в ч / в ЗЕ	54/1,5

4.5.1. Подготовка к аудиторным занятиям

1. При подготовке к лекциям и практическим занятиям студенты изучают материал по предшествующей теме занятий; усвоение материала проверяется

периодически на лекциях и практических занятиях проведением опроса – текущих контрольных работ (продолжительность 5-10 мин., периодичность – не реже одного раза в две недели).

2. Доказательство части утверждений, сформулированных на предшествующих лекциях, доказательство которых рекомендовано провести самостоятельно
3. Решение задач в рамках подготовки к практическим занятиям.
4. Подготовка к рубежным контрольным работам по модулям.

4.5.2. Самостоятельное изучение теоретических вопросов

Самостоятельное изучение теоретического материала (ИТМ, 27 час.) включает:

1. Самостоятельное изучение избранных разделов монографической литературы.
2. Изучение журнальных статей (в том числе – на английском языке).
3. На самостоятельное изучение выносятся отдельные вопросы:
 - модуль 1: из тем 2,3;
 - модуль 2: из тем 4, 6;
 - модуль 3: из тем 7, 8.

4.5.3. Перечень тем курсовых работ (проектов)

Не предусмотрены.

5. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.
3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям, лабораторным работам и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.
4. Изучение дисциплины осуществляется в течение одного семестра, график изучения дисциплины приводится п.7.
5. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

5.1. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих традиционных видов образовательных технологий и форм организации учебного процесса:

- лекция,
- практическое занятие,
- самостоятельная работа,
- консультация,

также внедрены новые современные технологии и формы организаций учебного процесса:

- проблемное изложение лекций,
- рейтинговая система оценки сформированности дисциплинарных компетенций,
- опережающая самостоятельная работа – изучение студентами нового материала до его изучения в ходе аудиторных занятий (лекции).

6. Фонд оценочных средств дисциплины

6.1. Текущий и промежуточный контроль освоения заданных дисциплинарных частей компетенций

Текущая аттестация студентов производится лектором и преподавателем, ведущим практические занятия по дисциплине в следующих формах:

- опрос, текущая контрольная работа для анализа усвоения материала предыдущей лекции («летучка», продолжительность 5-10 мин.),
- оценка работы студента на лекционных и практических занятиях в рамках рейтинговой системы.

6.2. Рубежный контроль освоения заданных дисциплинарных частей компетенций

Промежуточный контроль освоения дисциплинарной части компетенции проводится по окончании разделов (модулей) в форме письменных контрольных работ.

Рубежный контроль освоения заданной дисциплинарной части компетенции для данной дисциплины – отсутствует.

6.3. Итоговый контроль освоения заданных дисциплинарных частей компетенций **Зачёт.**

Итоговый контроль уровня освоения компетенции производится в виде зачёта. Зачёт выставляется на основании рейтингового показателя, аккумулирующего оценку работы студента в течение семестра на лекционных и практических занятиях, оценки выполнения рубежных контрольных работ и оценку за собственно сдачу зачёта. При этом на работу в семестре (включая текущие контрольные работы) отводится 60% баллов, на рубежные контрольные работы по модулям – 20% баллов, на собственно зачёт (включает в себя два теоретических вопроса и задачу) – 20% баллов.

6.4. Виды текущего, рубежного и итогового контроля освоения компонентов и частей компетенций

Таблица 6.1 - Виды контроля освоения компонентов и частей компетенций

Контролируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУВы)	Вид контроля			
	Текущий и промежуточный		Рубежный	Итоговый контроль
	ТТ	ПЗ	РКР	Зачёт
Усвоенные знания				
Знать: основные аксиомы и подходы к построению моделей физических явлений в рамках классической механики, электродинамики, квантовой механики	+		+	+
основные понятия и принципы теоретической физики (основные уравнения классической и квантовой механики, уравнения Максвелла)	+		+	+
Освоенные умения				
Уметь: Использовать аппарат теоретической физики для моделирования физико-механических процессов		+	+	+
применять аппарат теоретической физики при выборе и верификации определяющих соотношений.		+	+	+
Приобретенные владения				
Владеть: навыками применения законов классической механики, электродинамики, квантовой механики при решении задач теоретической физики		+	+	+
навыками использования общих принципов теоретической физики для построения замкнутых математических моделей физико-механических процессов.		+	+	

ТТ – текущее тестирование (опрос, текущая контрольная работа для анализа усвоения материала предыдущей лекции продолжительностью 5-10 мин.);

ПЗ – практическое задание (оценка умений и владений);

РКР – рубежная контрольная работа по модулю.

7. График учебного процесса по дисциплине

Таблица 7.1 – График учебного процесса по дисциплине

Вид работы	Распределение по учебным неделям (7 семестр)																		Итого
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
Модуль:	М1					М2					М3								
Раздел:	Р1					Р2					Р3								
<i>Лекции</i>	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2		2		2		2			25
<i>Практические занятия</i>	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2		2		2		2		1	27
<i>Подготовка к занятиям</i>	2	2	2	2		2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1		27
<i>Изучение теоретического материала</i>	2	2	2	2		2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1		27
<i>КСР</i>									1									1	2
<i>Дисциплин. контроль</i>																			Зачёт

8. Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

8.1. Карта обеспеченности дисциплины учебно-методической литературой

Б2.ДВ.04.2 Теоретическая физика (индекс и полное название дисциплины)	БЛОК 1. Дисциплины (модули) (цикл дисциплины/блок)	
	☐ базовая часть цикла ☒ вариативная часть цикла ☐ обязательная ☒ по выбору студента	
01.03.02. (код направления подготовки / специальности)	Прикладная математика и информатика/ Математическое моделирование (полное название направления подготовки / специальности)	
ПМИ/ММ (аббревиатура направления / специальности)	Уровень подготовки: ☐ специалист ☒ бакалавр ☐ магистр	Форма обучения: ☒ очная ☐ заочная ☐ очно-заочная
2016 (год утверждения учебного плана ОПОП)	Семестр(-ы): 7	Количество групп: 1 Количество студентов: 25
Русаков Виктор Владимирович (фамилия, инициалы преподавателя) ФПММ (факультет) ММСП (кафедра)		доцент (должность) тел. 239-12-97 (контактная информация)

8.2. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

№	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке+кафедре: местонахождение электронных изданий
1	2	3
1 Основная литература		
1	Задачи по теоретической физике: учебное пособие для вузов / Ю.М. Белоусов, С.Н. Бурмистров, А.И. Тернов. Долгопрудный : Интеллект. – 2013. – 581 с	1
2	Справочник для студентов технических вузов: Высшая математика. Физика. Теоретическая механика. Сопротивление материалов / А.Д. Полянин [и др.]. - М.: АСТ, Астрель, 2008.. – 735 с.	2008 – 1 2005 – 14 2000 – 2
2 Дополнительная литература		
2.1 Учебные и научные издания		
1	Фейнмановские лекции по физике. Задачи и упражнения с ответами и решениями к выпускам 1-4 : пер. с англ. / Р. Ф. Фейнман, Р. Б. Лейтон, М. Сэндс .— 4-е изд .— Москва : Едиториал УРСС, 2004 .— 278 с. : ил.	10
2	Теоретическая физика : учебное пособие для вузов : в 10 т. / Л. Д. Ландау, Е. М. Лифшиц ; Под ред. Л. П. Питаевского .— М. : Физматлит, 2001. Т. 5: Статистическая физика. Ч. 1 .— 5-е изд., стер .— 2001 .— 616 с.	2001 – 1 1995 – 1 1976 – 1
2.2 Периодические издания		
1	Журналы издательств Elsevier, Springer и др., доступные в e-library http://elibrary.ru	Научная электронная библиотека (НЭБ)
2.3 Нормативно-технические издания		
	Не требуются	
2.4 Официальные издания		
	Не требуются	
2.5 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины		
1	Электронная библиотека Научной библиотеки Пермского национального исследовательского политехнического университета [Электронный ресурс : полнотекстовая база данных электрон. документов изданных в Изд-ве ПНИПУ]. – Электрон. дан. (1 912 записей). – Пермь, 2014- . – Режим доступа: http://elib.pstu.ru/ . – Загл. с экрана.	
2	Лань [Электронный ресурс : электрон.-библ. система : полнотекстовая база данных электрон. документов по гуманит., естеств., и техн. наукам] / Изд-во «Лань». – Санкт-Петербург : Лань, 2010- . – Режим доступа: http://e.lanbook.com/ . – Загл. с экрана.	

Основные данные об обеспеченности на 10 ноября 2016 г.

Основная литература ☒ обеспечена ☐ не обеспечена

Дополнительная литература ☒ обеспечена ☐ не обеспечена

Зав. отделом комплектования
научной библиотеки...



Н.В. Тюрикова

Текущие данные об обеспеченности на _____
(дата контроля литературы)

Основная литература ☐ обеспечена ☐ не обеспечена

Дополнительная литература ☐ обеспечена ☐ не обеспечена

Зав. отделом комплектования
научной библиотеки

Н.В. Тюрикова

8.3. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Не используются

8.3.1. Перечень программного обеспечения, в том числе компьютерные обучающие и контролирующие программы

Таблица 8.1 – Программы, используемые для обучения и контроля

№ п.п.	Вид учебного занятия	Наименование программного продукта	Рег. номер*	Назначение

8.4. Аудио- и видео-пособия

Не используются

Таблица 8.2 – Используемые аудио- и видео-пособия

Вид аудио-, видео-пособия				Наименование учебного пособия
теле-фильм	кино-фильм	слайды	аудио-пособие	
1	2	3	4	5

9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

9.1. Специализированные лаборатории и классы

Таблица 9.1 – Специализированные лаборатории и классы

№ п.п.	Помещения			Площадь, м ²	Количество посадоч- ных мест
	Название	Принадлежность (кафедра)	Номер аудитории		
1	2	3	4	5	6
1	Аудитории, оборудованные ноутбуком, видеопроектором	ММСИ	316, 318 к.В	51×2	40×2

9.2. Основное учебное оборудование

Учебное оборудование не используется.

Лист регистрации изменений

№ п.п.	Содержание изменения	Дата, номер протокола заседания кафедры. Подпись заведующего кафедрой
1	2	3
1		
2		
3		
4		