

МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА (МИИТ)»

СОГЛАСОВАНО:

Выпускающая кафедра ППХ
Заведующий кафедрой ППХ



Е.С. Ашпиз

08 сентября 2017 г.

УТВЕРЖДАЮ:

Директор ИПСС



Т.В. Шепитько

08 сентября 2017 г.

Кафедра «Физика»

Автор Харитонов Юрий Николаевич, к.ф.-м.н., доцент

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Физика

Специальность:	23.05.06 – Строительство железных дорог, мостов и транспортных тоннелей
Специализация:	Управление техническим состоянием железнодорожного пути
Квалификация выпускника:	Инженер путей сообщения
Форма обучения:	очно-заочная
Год начала подготовки	2016

Одобрено на заседании Учебно-методической комиссии института Протокол № 2 30 сентября 2019 г. Председатель учебно-методической комиссии  Н.А. Клычева	Одобрено на заседании кафедры Протокол № 2 27 сентября 2019 г. Заведующий кафедрой  В.А. Никитенко
---	---

Москва 2017 г.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения учебной дисциплины «Физика» являются формирование у обучающегося компетенций для следующих видов деятельности: научно-исследовательской.

Дисциплина предназначена для получения знаний для решения следующих профессиональных задач (в соответствии с видами деятельности):

Научно-исследовательская деятельность:

анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования;

участие в работах по организации и проведению экспериментов на действующих объектах по заданной методике;

обработка результатов экспериментальных исследований с применением современных информационных технологий и технических средств;

проведение вычислительных экспериментов с использованием стандартных программных средств с целью получения математических моделей процессов и объектов автоматизации и управления;

подготовка данных и составление обзоров, рефератов, отчетов, научных публикаций и докладов на научных конференциях и семинарах, участие во внедрении результатов исследований и разработок;

организация защиты объектов интеллектуальной собственности и результатов исследований и разработок как коммерческой тайны предприятия.

Изучение курса общей физики в техническом университете обусловлено возрастающей ролью фундаментальных наук в подготовке специалиста. Это связано с тем, что внедрение современных высоких технологий в практическую инженерную деятельность предполагает основательное знакомство работников с физическими основами протекания соответствующих процессов, с классическими и с новейшими методами физических исследований. Данный курс даёт возможность будущим специалистам получить требуемые знания в области физики, а также приобрести навыки их дальнейшего пополнения, используя в этих целях различные (в том числе – электронные) источники информации. Более того, программа дисциплины «Физика» сформирована таким образом, чтобы не только дать студентам представление об основных разделах физики, познакомить их с наиболее важными экспериментальными и теоретическими результатами, но и провести демаркацию между научным и антинаучным подходом в изучении окружающего мира. Дисциплина учит студентов строить модели происходящих явлений и процессов, прививая понимание причинно-следственной связи между ними, формируя у будущих специалистов подлинно научное мировоззрение.

Кроме того, физика создает универсальную базу для изучения общепрофессиональных и специальных дисциплин, закладывает фундамент последующего обучения в магистратуре, аспирантуре. Она даёт цельное представление о физических законах окружающего мира в их единстве и взаимосвязи, вооружает специалиста необходимыми знаниями для решения научно-технических задач в теоретических и прикладных аспектах.

Задачи дисциплины:

- формирование у студентов основ естественнонаучной картины мира,
- освоение основных физических теорий, позволяющих описать явления в природе, и пределов применимости этих теорий для решения современных и перспективных технологических задач;
- овладение фундаментальными принципами и методами решения научно-технических задач, приобретение навыков экспериментальных исследований и оценки степени достоверности получаемых результатов;
- формирование навыков по применению положений фундаментальной физики к грамотному научному анализу ситуаций, с которыми специалисту придётся сталкиваться

при создании новой техники и новых технологий;
- ознакомление студентов с историей и логикой развития физики и основных её открытий.

В результате освоения дисциплины «Физика» студент должен научиться использовать законы физики в важнейших практических приложениях; познакомиться с основными физическими величинами, знать их определение, смысл, способы и единицы их измерения; представлять себе фундаментальные физические эксперименты и их роль в развитии науки. Кроме того, студент должен приобрести навыки работы с приборами и оборудованием современной физической лаборатории; навыки использования различных методик физических измерений и обработки экспериментальных данных; навыки проведения адекватного физического и математического моделирования, а также применения методов физико-математического анализа к решению конкретных естественнонаучных и технических проблем.

Физика, как наука о наиболее общих законах природы в той или иной степени имеет непосредственную связь практически со всеми дисциплинами, изучаемыми на протяжении всего институтского курса. В частности, на законах физики основана работа всех современных автоматических устройств передачи, сбора и обработки информации. Именно поэтому в процессе чтения лекций делается упор на физический смысл явлений, наблюдаемых в окружающем мире.

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Учебная дисциплина "Физика" относится к блоку 1 "Дисциплины (модули)" и входит в его базовую часть.

2.1. Наименования предшествующих дисциплин

Для изучения данной дисциплины необходимы следующие знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами:

2.1.1. Информатика:

Знания: – основные понятия, определения, термины и методы математического анализа в объёме школьной программы;- основные понятия и законы классической физики в объёме школьной программы;- иметь представление о корпускулярно-волновой сущности материи;- принципы и основы работы простейших механизмов;- основы построения систем единиц измерения физических величин;- единицы измерения основных физических величин классической физики;- пределы применимости явлений и понятий, ограничения моделей классической физики.

Умения: – исследовать простейшие геометрические объекты по их уравнениям в различных системах координат; – решать простейшие задачи по дифференцированию и интегрированию;– решать основные задачи линейной алгебры, системы линейных уравнений;– решать простые задачи с использованием аналитической записи законов классической физики;- делать осознанный выбор необходимых данных для решения задач;- проводить простейшие эксперименты в лаборатории;- выбирать способы, приёмы, алгоритмы, законы, критерии для решения задач;- формализовать проблемы и задачи дисциплины.

Навыки: – навыками использования стандартных методов математического анализа и их применения к решению прикладных задач;– методами линейной алгебры;- навыками анализа результатов решения задач и полученных экспериментальных данных при выполнении экспериментальных исследований;- методами определения погрешностей измерений простых измерительных приборов;- основами работы на микрокалькуляторе; - навыками работы с компьютером как средством управления информацией;- навыками формулировать выводы;- навыками поиска причин явлений;- навыками постановки вопросов, обозначая понимание или непонимание по отношению к изучаемой проблеме; - навыками интерпретировать полученные результаты по заданным или общепринятым критериям.

2.1.2. Математика:

Знания: – основные понятия, определения, термины и методы математического анализа в объёме школьной программы;- основные понятия и законы классической физики в объёме школьной программы;- иметь представление о корпускулярно-волновой сущности материи;- принципы и основы работы простейших механизмов;- основы построения систем единиц измерения физических величин;- единицы измерения основных физических величин классической физики;- пределы применимости явлений и понятий, ограничения моделей классической физики.

Умения: – исследовать простейшие геометрические объекты по их уравнениям в различных системах координат; – решать простейшие задачи по дифференцированию и интегрированию;– решать основные задачи линейной алгебры, системы линейных уравнений;– решать простые задачи с использованием аналитической записи законов классической физики;- делать осознанный выбор необходимых данных для решения задач;- проводить простейшие эксперименты в лаборатории;- выбирать способы, приёмы,

алгоритмы, законы, критерии для решения задач;- формализовать проблемы и задачи дисциплины.

Навыки: – навыками использования стандартных методов математического анализа и их применения к решению прикладных задач;- методами линейной алгебры;- навыками анализа результатов решения задач и полученных экспериментальных данных при выполнении экспериментальных исследований;- методами определения погрешностей измерений простых измерительных приборов;- основами работы на микрокалькуляторе; - навыками работы с компьютером как средством управления информацией;- навыками формулировать выводы;- навыками поиска причин явлений;- навыками постановки вопросов, обозначая понимание или непонимание по отношению к изучаемой проблеме; - навыками интерпретировать полученные результаты по заданным или общепринятым критериям.

2.1.3. Физика:

Знания: – основные понятия, определения, термины и методы математического анализа в объёме школьной программы;- основные понятия и законы классической физики в объёме школьной программы;- иметь представление о корпускулярно-волновой сущности материи;- принципы и основы работы простейших механизмов;- основы построения систем единиц измерения физических величин;- единицы измерения основных физических величин классической физики;- пределы применимости явлений и понятий, ограничения моделей классической физики.

Умения: – исследовать простейшие геометрические объекты по их уравнениям в различных системах координат; – решать простейшие задачи по дифференцированию и интегрированию;- решать основные задачи линейной алгебры, системы линейных уравнений;- решать простые задачи с использованием аналитической записи законов классической физики;- делать осознанный выбор необходимых данных для решения задач;- проводить простейшие эксперименты в лаборатории;- выбирать способы, приёмы, алгоритмы, законы, критерии для решения задач;- формализовать проблемы и задачи дисциплины.

Навыки: – навыками использования стандартных методов математического анализа и их применения к решению прикладных задач;- методами линейной алгебры;- навыками анализа результатов решения задач и полученных экспериментальных данных при выполнении экспериментальных исследований;- методами определения погрешностей измерений простых измерительных приборов;- основами работы на микрокалькуляторе; - навыками работы с компьютером как средством управления информацией;- навыками формулировать выводы;- навыками поиска причин явлений;- навыками постановки вопросов, обозначая понимание или непонимание по отношению к изучаемой проблеме; - навыками интерпретировать полученные результаты по заданным или общепринятым критериям.

2.1.4. Химия:

Знания: – основные понятия, определения, термины и методы математического анализа в объёме школьной программы;- основные понятия и законы классической физики в объёме школьной программы;- иметь представление о корпускулярно-волновой сущности материи;- принципы и основы работы простейших механизмов;- основы построения систем единиц измерения физических величин;- единицы измерения основных физических величин классической физики;- пределы применимости явлений и понятий, ограничения моделей классической физики..

Умения: – исследовать простейшие геометрические объекты по их уравнениям в различных системах координат; – решать простейшие задачи по дифференцированию и

интегрированию;– решать основные задачи линейной алгебры, системы линейных уравнений;– решать простые задачи с использованием аналитической записи законов классической физики;- делать осознанный выбор необходимых данных для решения задач;- проводить простейшие эксперименты в лаборатории;- выбирать способы, приёмы, алгоритмы, законы, критерии для решения задач;- формализовать проблемы и задачи дисциплины.

Навыки: – навыками использования стандартных методов математического анализа и их применения к решению прикладных задач;– методами линейной алгебры;- навыками анализа результатов решения задач и полученных экспериментальных данных при выполнении экспериментальных исследований;- методами определения погрешностей измерений простых измерительных приборов;- основами работы на микрокалькуляторе; - навыками работы с компьютером как средством управления информацией;- навыками формулировать выводы;- навыками поиска причин явлений;- навыками постановки вопросов, обозначая понимание или непонимание по отношению к изучаемой проблеме; - навыками интерпретировать полученные результаты по заданным или общепринятым критериям.

2.2. Наименование последующих дисциплин

Результаты освоения дисциплины используются при изучении последующих учебных дисциплин:

- 2.2.1. Безопасность жизнедеятельности
- 2.2.2. Гидравлика и гидрология
- 2.2.3. Железнодорожный путь
- 2.2.4. Инженерная геология
- 2.2.5. Материаловедение и технология конструкционных материалов
- 2.2.6. Метрология, стандартизация и сертификация
- 2.2.7. Механика грунтов
- 2.2.8. Модели и методы инженерных расчетов
- 2.2.9. Основания и фундаменты транспортных сооружений
- 2.2.10. Соппротивление материалов
- 2.2.11. Строительная механика
- 2.2.12. Строительные конструкции и архитектура транспортных сооружений
- 2.2.13. Теория упругости
- 2.2.14. Экология
- 2.2.15. Электротехника

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

В результате освоения дисциплины студент должен:

№ п/п	Код и название компетенции	Ожидаемые результаты
1	ОПК-1 способностью применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	Знать и понимать: основные законы и задачи физики, методы постановки физических экспериментов Уметь: использовать методы естественнонаучного анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования Владеть: высокой естественнонаучной компетентностью, навыками работы теоретического и экспериментального исследования
2	ОПК-2 способностью использовать знания о современной физической картине мира и эволюции Вселенной, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы	Знать и понимать: основы теории и практики проведения эксперимента Уметь: оценить погрешность и достоверность полученных результатов Владеть: навыками представления собственных и известных результатов экспериментов

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ И АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСАХ

4.1. Общая трудоемкость дисциплины составляет:

8 зачетных единиц (288 ак. ч.).

4.2. Распределение объема учебной дисциплины на контактную работу с преподавателем и самостоятельную работу обучающихся

Вид учебной работы	Количество часов		
	Всего по учебному плану	Семестр 3	Семестр 4
Контактная работа	90	54,15	36,15
Аудиторные занятия (всего):	90	54	36
В том числе:			
лекции (Л)	54	36	18
практические (ПЗ) и семинарские (С)	36	18	18
Самостоятельная работа (всего)	153	45	108
Экзамен (при наличии)	45	45	0
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, часы:	288	144	144
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, зач.ед.:	8.0	4.0	4.0
Текущий контроль успеваемости (количество и вид текущего контроля)	ПК1, ПК2	ПК1, ПК2	ПК1, ПК2
Виды промежуточной аттестации (экзамен, зачет)	ЗаО, ЭК	ЭК	ЗаО

4.3. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам)

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежу- точной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	3	Раздел 1 МЕХАНИКА	4		4/4		6	14/4	
2	3	Тема 1.1 Предмет и задачи физики Кинематика поступательного движения. Кинематика вращательного движения. 2.Импульс тела и системы тел. Системы отсчёта. Инерциальные системы отсчёта. Первый, второй, третий законы Ньютона. Закон сохранения импульса. Закон Всемирного тяготения. 3.Динамика вращательного движения. Момент силы. Момент импульса. Момент инерции. Теорема Штейнера. Основной закон динамики вращательного движения в случае системы точек и в случае твёрдого тела. Закон сохранения момента импульса. Гироскопы. 4.Работа переменной силы. Мощность. Кинетическая энергия тела при поступательном движении (вывод формулы). Вычисление второй космической скорости. Кинетическая энергия тела при вращательном движении. 5.Поле сил. Консервативные и неконсервативные силы, примеры. Потенциальная энергия. Потенциальная энергия в поле сил тяжести, потенциальная энергия упруго деформированной пружины (вывод	4					4	

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежу- точной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		формулы). Закон сохранения энергии в механике.							
3	3	Раздел 2 СТО	4					4	
4	3	Тема 2.1 1.Принцип относительности Галилея Постулаты Эйнштейна в специальной теории относительности. Преобразования Галилея в классической механике. Преобразования Лоренца. Следствия из преобразований Лоренца. Сложение скоростей в специальной теории относительности. 2.Релятивистская динамика. Полная энергия тела в специальной теории относительности. Энергия покоя, кинетическая энергия тела. Связь релятивистской энергии и импульса.	4					4	
5	3	Раздел 3 МКТ ГАЗОВ	4		2/2			6/2	
6	3	Тема 3.1 1.Агрегатное состояние вещества. Модель "идеальный газ". Основное уравнение молекулярно-кинетической теории газов. Уравнение состояния идеального газа. 2.Распределение энергии по степеням свободы молекул. Распределение молекул идеального газа по скоростям и энергиям. Закон Больцмана для распределения частиц во внешнем потенциальном поле. 3.Работа, теплота,	4					4	

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежу- точной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		внутренняя энергия газа. Изопроцессы. Адиабатный и политропный процессы. Явления переноса.							
7	3	Раздел 4 ТЕРМОДИНАМИКА	4		2/2		6	12/2	
8	3	Тема 4.1 1.1-е начало термодинамики. Второе начало термодинамики. Статистическое толкование 2-го начала термодинамики. Энтропия и информация. Закрытые и открытые системы.	4					4	
9	3	Раздел 5 ЭЛЕКТРОСТАТИКА	4		4/4		7	15/4	
10	3	Тема 5.1 1.Электрическое поле. Закон сохранения электрического заряда. Закон Кулона. Напряжённость электрического поля. Потенциал электрического поля. Силовые линии. Эквипотенциальные линии. Связь потенциала и напряженности. Принцип суперпозиции для напряжённости и потенциала электрического поля. Теорема Гаусса для электрического поля. Примеры применения теоремы. 2.Электрическое поле в диэлектриках. Электрический диполь. Вектор поляризации, связь с напряжённостью электрического поля. Теорема Гаусса для поля в диэлектрике. Вектор электрического смещения. Примеры применения теоремы Гаусса для поля в	4					4	ПК1

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежу- точной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		диэлектрике. 3.Проводник в электрическом поле. Электроёмкость проводника. Вывод формулы для электроёмкости шара. Электрические конденсаторы. Электроёмкость конденсатора. Вывод формулы для электроёмкости плоского конденсатора. Энергия проводника в электростатическом поле. Энергия конденсатора. Объёмная плотность энергии электрического поля.							
11	3	Раздел 6 ПОСТОЯННЫЙ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ТОК	4		2/2		7	13/2	
12	3	Тема 6.1 1.Постоянный электрический ток Закон Ома для однородного участка цепи. Электрическое сопротивление. Закон Ома в дифференциальной форме (вывод). Э.д.с. Закон Ома для неоднородного участка цепи. Закон Ома для полной цепи Соединение элементов электрической цепи (на примере конденсаторов и резисторов). Законы Кирхгофа. Закон Джоуля – Ленца. Достоинства и недостатки классической теории электропроводности. 2.Электрический ток в вакууме, металлах и газах. Явление термоэлектронной эмиссии. Плазма.	4					4	
13	3	Раздел 7	4				10	14	

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежу- точной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		МАГНИТНОЕ ПОЛЕ							
14	3	Тема 7.1 1.Магнитное поле. Силовые линии – линии индукции магнитного поля. Графическое изображение линий индукции. Закон Ампера. Вектор индукции магнитного поля. Принцип суперпозиции. Закон Био – Савара – Лапласа, примеры его применения. Теорема о циркуляции вектора магнитной индукции в вакууме. Примеры применения теоремы. 2.Сила Лоренца. Ускорители заряженных частиц. Эффект Холла. Виток с током в магнитном поле. Магнитный момент витка с током. 3.Теорема о циркуляции вектора магнитной индукции для поля в веществе. Вектор напряжённости магнитного поля. Закон полного тока.	4					4	
15	3	Раздел 8 ЭЛЕКТРОМАГНИТНАЯ ИНДУКЦИЯ	4					4	
16	3	Тема 8.1 1.Работа по перемещению проводника с током в магнитном поле. Магнитный поток. Теорема Гаусса для магнитного поля. 2.Явление электромагнитной индукции. Индуктивность контура. Индуктивность тороида (вывод). Явление самоиндукции. Явление взаимной индукции.	4					4	
17	3	Раздел 9	4		4/4		9	17/4	

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежу- точной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		МАГНИТНЫЕ СВОЙСТВА ВЕЩЕСТВА. ЭЛЕКТРОМАГНЕТИЗМ.							
18	3	Раздел 9 ЭКЗАМЕН						45	ЭК
19	3	Тема 9.1 1.Магнитное поле в веществе: гипотеза Ампера. Вектор намагниченности. Магнитная восприимчивость вещества. Парамагнетизм. Диамагнетизм. Ферромагнетизм. Домены. Петля гистерезиса. 2.Система уравнений Максвелла. Достоинства и недостатки классической теории электромагнетизма.	4					4	ПК2
20	4	Раздел 10 КОЛЕБАНИЯ И ВОЛНЫ	2		2/2		20	24/2	
21	4	Тема 10.1 Периодические процессы и гармонические колебания. 2.Свободные затухающие колебания осциллятора с потерями. Вынужденные колебания. Амплитуда и фаза вынужденных колебаний. Резонанс. Автоколебания. 3.Сложение колебаний. Разложение и синтез колебаний. Связанные колебания. 4.Волны. Виды волн. Плоская гармоническая волна. Волновое уравнение в пространстве. Электромагнитные волны. Энергия волны.	2					2	
22	4	Раздел 11 ВОЛНОВАЯ ОПТИКА	2		2/2		16	20/2	
23	4	Тема 11.1	2					2	

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежу- точной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		1.Интерференция волн. Стоячие волны. Интерференционное поле от двух точечных источников. Опыт Юнга, Интерферометр Майкельсона. Интерференция в тонких пленках. 2.Дифракция волн. Принцип Гюйгенса-Френеля. Дифракция Френеля на простейших преградах. Метод зон Френеля. Дифракция Фраунгофера (одна щель и дифракционная решётка). Дифракция Брэгга. Принципы голографии. 3.Взаимодействие электромагнитных волн с веществом. Дисперсия и экстинкция волн. 4.Поляризация волн. Поляризация света при отражении и преломлении на границе двух диэлектриков. Эллиптически поляризованный свет. Интерференция поляризованных лучей. Искусственная оптическая анизотропия. Полное отражение и его применение в технике. Элементы нелинейной оптики.							
24	4	Раздел 12 КВАНТОВАЯ ПРИРОДА ИЗЛУЧЕНИЯ	2		2/2		13	17/2	
25	4	Тема 12.1 1.Тепловое излучение. Абсолютно черное тело. Закон Кирхгофа. Формула Планка и др. 2.Фотоэффект.Уравнение Эйнштейна. Эффект Комптона. Тормозное рентгеновское излучение.	2					2	
26	4	Раздел 13 АТОМНАЯ ФИЗИКА	2		4/4			6/4	

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежу- точной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
27	4	Тема 13.1 1.Классическая модель строения атома. Формула Бальмера и постулаты Бора. 2.Три вида взаимодействия электромагнитного излучения с атомами. Лазерное излучение.	2					2	
28	4	Раздел 14 КВАНТОВАЯ МЕХАНИКА	1		4/4		13	18/4	
29	4	Тема 14.1 1.Гипотеза де Бройля. Опыты Дэвиссона и Джермера. Дифракция микрочастиц. Принцип неопределенности Гейзенберга. 2.Волновая функция. Уравнение Шредингера. Микрочастица в одномерной потенциальной яме. Одномерный потенциальный порог и барьер. Туннельный эффект. Стационарное уравнение Шредингера для атома водорода. 3.Волновые функции и квантовые числа. Правила отбора. Опыт Штерна и Герлаха. Эффект Зеемана.	1					1	
30	4	Раздел 15 ЭЛЕМЕНТЫ СОВРЕМЕННОЙ ФИЗИКИ АТОМОВ И МОЛЕКУЛ	2					2	
31	4	Тема 15.1 1.Спин электрона. Принцип Паули и построение периодической системы химических элементов Д.И. Менделеева. 2.Молекулы. Молекулярные спектры.	2					2	ПК1
32	4	Раздел 16	1					1	

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежу- точной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		ЭЛЕМЕНТЫ КВАНТОВОЙ СТАТИСТИКИ							
33	4	Тема 16.1 1.Плотность числа квантовых состояний и функция распределения. Уровень Ферми. Функция распределения Ферми-Дирака и Бозе- Эйнштейна. 2.Энергетические уровни молекул. Зонная концепция твёрдых тел.	1					1	
34	4	Раздел 17 ЭЛЕМЕНТЫ ФИЗИКИ ТВЕРДОГО ТЕЛА	2					2	
35	4	Тема 17.1 1.Уровень Ферми в чистых и примесных полупроводниках. 2.Температурная зависимость проводимости металлов и полупроводников. Сверхпроводимость.	2					2	
36	4	Раздел 18 ЯДЕРНАЯ ФИЗИКА	1				18	19	
37	4	Тема 18.1 1.Основы физики атомного ядра. Радиоактивность. Ядерные реакции и основы ядерной энергетики. Звезда типа Солнце. Понятие о дозиметрии и защите.	1					1	
38	4	Раздел 19 ФИЗИКА ЭЛЕМЕНТАРНЫХ ЧАСТИЦ	1				14	15	
39	4	Тема 19.1 1.Фундаментальные взаимодействия и основные классы элементарных частиц. Частицы и античастицы. Лептоны и адроны. Кварки. 2.Законы сохранения для элементарных частиц.	1					1	ПК2
40	4	Раздел 20	2		4/4		14	20/4	

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежу- точной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		СОВРЕМЕННАЯ ФИЗИКА							
41	4	Тема 20.1 1.Основные особенности классической, неклассической и постнеклассической физики Современные космологические представления. 2.Проблемы и перспективы современной физики	2					2	
42	4	Раздел 21 Дифференцированный зачет						0	ЗаО
43		Всего:	54		36/36		153	288/36	

4.4. Лабораторные работы / практические занятия

Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены.

Практические занятия предусмотрены в объеме 36 ак. ч.

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Наименование занятий	Всего ча- сов/ из них часов в интерак- тивной форме
1	2	3	4	5
1	3	РАЗДЕЛ 1 МЕХАНИКА	Кинематика поступательного и вращательного движения. Динамика поступательного движения. Законы Ньютона. Задачи из раздела 1 [1]. Задачи из раздела 2 [1]. Динамика вращательного движения. Работа и энергия. Законы сохранения. Задачи из раздела 3 [1].	4 / 4
2	3	РАЗДЕЛ 3 МКТ ГАЗОВ	Газовые законы. Молекулярно-кинетическая теория газов. Первое начало термодинамики, Задачи из раздела 15 [1].	2 / 2
3	3	РАЗДЕЛ 4 ТЕРМОДИНАМИКА	Термодинамика. Задачи из раздела 16 а [1].	2 / 2
4	3	РАЗДЕЛ 5 ЭЛЕКТРОСТАТИКА	Электростатика. Закон Кулона, напряжённость и потенциал электрического поля. Принцип суперпозиции. Задачи из раздела 4 [1]. Проводники в электрическом поле. Электрические конденсаторы. Задачи из раздела 5 [1].	4 / 4
5	3	РАЗДЕЛ 6 ПОСТОЯННЫЙ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ТОК	Постоянный электрический ток. Задачи из раздела 6 [1].	2 / 2
6	3	РАЗДЕЛ 9 МАГНИТНЫЕ СВОЙСТВА ВЕЩЕСТВА. ЭЛЕКТРОМАГНЕТИЗМ.	Магнитное поле. Силы в магнитном поле. Задачи из раздела 7 [1]. Магнитное поле в веществе. Электромагнетизм. Задачи из раздела 8 [1]. Контрольная работа. Обзорное занятие (по задачам разделов 1 – 8 [4]).	4 / 4
7	4	РАЗДЕЛ 10 КОЛЕБАНИЯ И ВОЛНЫ	Свободные колебания. Задачи из раздела 12 и 14 задачника /2/ Вынужденные колебания. Сложение колебаний. Задачи из раздела 12 и 14 задачника [2]. Виды волн. Интерференция волн. Задачи из раздела 30 задачника /3/ и 12,14 и 16 задачника [2].	2 / 2
8	4	РАЗДЕЛ 11 ВОЛНОВАЯ ОПТИКА	Дифракция, дисперсия и поляризация волн Задачи из раздела 31,32 задачника /3/ и 16 задачника [2].	2 / 2
9	4	РАЗДЕЛ 12 КВАНТОВАЯ ПРИРОДА ИЗЛУЧЕНИЯ	Квантовые свойства электромагнитного излучения и законы теплового излучения Строение атома. Задачи из раздела 34-38 задачник [3].	2 / 2

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Наименование занятий	Всего ча- сов/ из них часов в интерак- тивной форме
1	2	3	4	5
10	4	РАЗДЕЛ 13 АТОМНАЯ ФИЗИКА	Атомная физика. Элементарные частицы. Задачи из раздела 24 задачника [1].	4 / 4
11	4	РАЗДЕЛ 14 КВАНТОВАЯ МЕХАНИКА	Волновые свойства микрочастиц. Задачи из раздела 45 задачника [3]. Микрочастица в потенциальной яме. Потенциальные барьеры. Квантовые числа.. Задачи из раздела 46, 47 задачника [3/. ПК-2	4 / 4
12	4	РАЗДЕЛ 20 СОВРЕМЕННАЯ ФИЗИКА	Контрольная работа. Обзорное занятие (по задачам разделов 17 – 24) [1]	4 / 4
ВСЕГО:				36/ 36

4.5. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

Курсовые проекты (работы) учебным планом не предусмотрены.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Преподавание дисциплины «Физика» осуществляется в форме лекций, лабораторных работ и практических занятий.

Лекции проводятся в традиционной классно-урочной организационной форме, по типу управления познавательной деятельностью на 30 % являются традиционными классически-лекционными (объяснительно-иллюстративные), и на 70 % с использованием интерактивных технологий, в том числе мультимедиа лекция (36 часов).

Практические занятия и лабораторные работы организованы с использованием технологий развивающего обучения. Часть практического курса выполняется в виде традиционных практических занятий (объяснительно-иллюстративное решение задач) в объёме 10 часов в первом и 20 часов во втором семестре. Остальная часть практического курса (8 часов в первом и 16 часов во втором семестре) проводится с использованием интерактивных технологий, в том числе электронный (виртуальный) практикум; технологий, основанных на коллективных способах обучения, а также использованием компьютерной тестирующей системы.

Самостоятельная работа студента организована с использованием традиционных видов работы и интерактивных технологий. К традиционным видам работы (57 часов) относятся работа с лекционным материалом, работа с учебными пособиями, подготовка к получению допуска, выполнению и защите лабораторных работ, решение задач домашнего задания для практических занятий. К интерактивным технологиям (49 часов) относится отработка отдельных тем по электронным пособиям, подготовка к промежуточным контролям в интерактивном режиме, интерактивные консультации в режиме реального времени, выполнение индивидуальной работы по отдельной теме в мультимедийном формате.

Оценка полученных знаний, умений и навыков основана на модульно-рейтинговой системы РИТМ-МИИТ. Весь курс разбит на 5 модулей, представляющих собой логически завершённый объём учебной информации. Фонды оценочных средств освоенных компетенций включают как вопросы теоретического характера для оценки знаний, так и задания практического содержания (решение конкретных задач, работа с данными) для оценки умений и навыков. Теоретические знания проверяются путём применения таких организационных форм, как индивидуальные и групповые опросы, выполнение тестов с использованием компьютеров или на бумажных носителях.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Вид самостоятельной работы студента. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы	Всего часов
1	2	3	4	5
1	3	РАЗДЕЛ 1 МЕХАНИКА	Проработка лекционного материала, соответствующих разделов в учебниках и подготовка к тестам. Решение задач по теме и подготовка к контрольным работам. Проработка методических указаний к лабораторным работам по физике в процессе подготовки к их выполнению и защите.	6
2	3	РАЗДЕЛ 4 ТЕРМОДИНАМИКА	Проработка лекционного материала, соответствующих разделов в учебниках и подготовка к тестам. Решение задач по теме и подготовка к контрольным работам. Проработка методических указаний к лабораторным работам по физике в процессе подготовки к их выполнению и защите.	6
3	3	РАЗДЕЛ 5 ЭЛЕКТРОСТАТИКА	Проработка лекционного материала, соответствующих разделов в учебниках и подготовка к тестам. Решение задач по теме и подготовка к контрольным работам. Проработка методических указаний к лабораторным работам по физике в процессе подготовки к их выполнению и защите.	7
4	3	РАЗДЕЛ 6 ПОСТОЯННЫЙ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ТОК	Проработка лекционного материала, соответствующих разделов в учебниках и подготовка к тестам. Решение задач по теме и подготовка к контрольным работам. Проработка методических указаний к лабораторным работам по физике в процессе подготовки к их выполнению и защите.	7
5	3	РАЗДЕЛ 7 МАГНИТНОЕ ПОЛЕ	Проработка лекционного материала, соответствующих разделов в учебниках и подготовка к тестам. Решение задач по теме и подготовка к контрольным работам. Проработка методических указаний к лабораторным работам по физике в процессе подготовки к их выполнению и защите.	10
6	3	РАЗДЕЛ 9 МАГНИТНЫЕ СВОЙСТВА ВЕЩЕСТВА. ЭЛЕКТРОМАГНЕТИЗМ.	Проработка лекционного материала, соответствующих разделов в учебниках и подготовка к тестам. Решение задач по теме и подготовка к контрольным работам. Проработка методических указаний к лабораторным работам по физике в процессе подготовки к их выполнению и защите.	9

7	4	РАЗДЕЛ 10 КОЛЕБАНИЯ И ВОЛНЫ	Проработка лекционного материала, соответствующих разделов в учебниках и подготовка к тестам. Решение задач по теме и подготовка к контрольным работам. Проработка методических указаний к лабораторным работам по физике в процессе подготовки к их выполнению и защите.	20
8	4	РАЗДЕЛ 11 ВОЛНОВАЯ ОПТИКА	Проработка лекционного материала, соответствующих разделов в учебниках и подготовка к тестам. Решение задач по теме и подготовка к контрольным работам. Проработка методических указаний к лабораторным работам по физике в процессе подготовки к их выполнению и защите.	16
9	4	РАЗДЕЛ 12 КВАНТОВАЯ ПРИРОДА ИЗЛУЧЕНИЯ	Проработка лекционного материала, соответствующих разделов в учебниках и подготовка к тестам. Решение задач по теме и подготовка к контрольным работам. Проработка методических указаний к лабораторным работам по физике в процессе подготовки к их выполнению и защите.	13
10	4	РАЗДЕЛ 14 КВАНТОВАЯ МЕХАНИКА	Проработка лекционного материала, соответствующих разделов в учебниках и подготовка к тестам. Решение задач по теме и подготовка к контрольным работам. Проработка методических указаний к лабораторным работам по физике в процессе подготовки к их выполнению и защите.	13
11	4	РАЗДЕЛ 18 ЯДЕРНАЯ ФИЗИКА	Проработка лекционного материала, соответствующих разделов в учебниках и подготовка к тестам. Решение задач по теме и подготовка к контрольным работам. Проработка методических указаний к лабораторным работам по физике в процессе подготовки к их выполнению и защите.	18
12	4	РАЗДЕЛ 19 ФИЗИКА ЭЛЕМЕНТАРНЫХ ЧАСТИЦ	Проработка лекционного материала, соответствующих разделов в учебниках и подготовка к тестам. Решение задач по теме и подготовка к контрольным работам. Проработка методических указаний к лабораторным работам по физике в процессе подготовки к их выполнению и защите.	14
13	4	РАЗДЕЛ 20 СОВРЕМЕННАЯ ФИЗИКА	Проработка лекционного материала, соответствующих разделов в учебниках и подготовка к тестам. Решение задач по теме и подготовка к контрольным работам. Проработка методических указаний к лабораторным работам по физике в процессе подготовки к их выполнению и	14

			защите.	
ВСЕГО:				153

7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1. Основная литература

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год и место издания Место доступа	Используется при изучении разделов, номера страниц
1	Курс физики	Трофимова Таисия Ивановна	Издат. центр "Академия", 2007 НТБ (уч.1)	Все разделы
2	Сборник задач по дисциплине «Физика»	Под общ.ред. проф.Кокина С.М.	М.: МИИТ, 2006	Раздел 1, Раздел 10, Раздел 11, Раздел 12, Раздел 18, Раздел 3, Раздел 4, Раздел 5, Раздел 6, Раздел 7, Раздел 9
3	Методические указания к лабораторным работам по физике	полный перечень методических указаний приведен в разделе 9 рабочей программы и включает 105 наименования.	М.: МИИТ, 2015	Раздел 1, Раздел 10, Раздел 11, Раздел 12, Раздел 3, Раздел 4, Раздел 5, Раздел 6, Раздел 7, Раздел 9
4	Физика. Часть I. Конспект лекций	Кокин С.М.,	М.: МИИТ, 2010	Раздел 1, Раздел 5, Раздел 6, Раздел 7, Раздел 9
5	Физика. Часть II. Конспект лекций	Кокин С.М., Никитенко В.А.	М.: МИИТ, 2013	Раздел 10, Раздел 11, Раздел 12
6	Физика. Часть III. Конспект лекций	Кокин С.М., Никитенка В.А.	М.: МИИТ, 2008	Раздел 18
7	Сборник задач по курсу физики	Волькенштейн Валентина Сергеевна; Савельев	ООО "Рада-Стайл", 2005 НТБ (ЭЭ); НТБ (уч.1); НТБ (уч.2); НТБ (уч.3); НТБ (уч.4); НТБ (уч.6)	Раздел 1, Раздел 10, Раздел 11, Раздел 12, Раздел 18, Раздел 3, Раздел 4, Раздел 5, Раздел 6, Раздел 7, Раздел 9

7.2. Дополнительная литература

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год и место издания Место доступа	Используется при изучении разделов, номера страниц
8	Задачник по физике	Чертов А.Г., Воробьев А.А.	М.: Высшая школа, 2007	Раздел 1, Раздел 10, Раздел 11, Раздел 12, Раздел 18, Раздел 3, Раздел 4, Раздел 5, Раздел 6, Раздел 7, Раздел 9
9	Вводное занятие в лабораториях кафедры физики : метод.указ. для студ.	Селезнёв В.А.	М.: МИИТ, 2011	Раздел 1, Раздел 10, Раздел 11, Раздел 12, Раздел

	всех спец.			3, Раздел 4, Раздел 5, Раздел 6, Раздел 7, Раздел 9
10	Курс физики	Детлаф Андрей Антонович; Яворский Борис Михайлович	Высш. шк., 2002 НТБ (фб.)	Раздел 1, Раздел 10, Раздел 11, Раздел 12, Раздел 18, Раздел 3, Раздел 4, Раздел 5, Раздел 6, Раздел 7, Раздел 9
11	Механика : Сб. задач по физике.	Селезнёв В.А.	М.: МИИТ, 2007	Раздел 1
12	Постоянный ток. Магнитное поле. Электромагнитные колебания и волны. Оптика : сб. задач по физике	Селезнёв В.А.	М.: МИИТ, 2011	Раздел 6, Раздел 7
13	Механические колебания. Молекулярная физика. Термодинамика. Электростатика : сб. задач по физике	Селезнёв В.А.	М.: МИИТ, 2009	Раздел 4, Раздел 5
14	Элементы специальной теории относительности. Квантовая физика. Атомная физика и физика атомного ядра. Сборник задач по физике	Селезнёв В.А.	М.: МИИТ, 2013	Раздел 13, Раздел 2

8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ "ИНТЕРНЕТ", НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

<http://www.fepo.ru/>

<http://www.edu.ru/>

<http://www.fgosvpo.ru/>

<http://www.i-exam.ru/>

femida (МИИТ),

Учебно-методический комплекс кафедры «Физика» МИИТ

Электронный контент лектора

<http://library.miit.ru/> - электронно-библиотечная система Научно-технической библиотеки МИИТ.

<http://elibrary.ru/> - научно-электронная библиотека.

scholar.google.ru

Поисковые системы: Yandex, Google, Mail.

9. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ, ИСПОЛЪЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

1. Операционная среда Windows;
2. Приложение MicrosoftOffice;
3. Антивирусные программы.
4. Тестовые программы, в том числе АСТ, ФЭПО, кафедральные;
5. Иллюстративный материал по курсу общей физики;
6. Доступ к Интернет;

7. Возможность пользования внутренней сетью МИИТа;
8. Электронная библиотека кафедры;
9. Видеотека кафедры.

10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Организация рабочего места студента в университете (температурный режим, средняя площадь, приходящаяся на человека в учебной аудитории, временной режим работы, освещённость рабочего места) регламентируются соответствующими САНПиНами, соблюдение требований которых контролируется администрацией учебного заведения. Кроме того, каждый семестр перед началом работы в учебных лабораториях проводится инструктаж студентов по технике безопасности: студенты не допускаются к занятиям, пока не ознакомятся с инструкцией и не поставят подпись в соответствующей ведомости. Для лекционных занятий: лекционный зал, аудиовизуальный комплекс. Для семинаров: компьютерный класс (локальная сеть, состоящая из 30 рабочих станций, сервера, компьютера преподавателя), интерактивная доска и связь с аудиовизуальным комплексом, выход в Интернет. Для проведения лабораторных работ: комплекс электроизмерительных физических приборов; лабораторные установки тематического назначения соответствующие лабораторному практикуму.

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

Обучающимся необходимо помнить, что качество полученного образования в немалой степени зависит от активной роли самого обучающегося в учебном процессе. Обучающийся должен быть нацелен на максимальное усвоение подаваемого лектором материала, после лекции и во время специально организуемых индивидуальных встреч (консультаций) он может задать лектору интересующие его вопросы. Лекционные занятия составляют основу теоретического обучения и должны давать систематизированные основы знаний по дисциплине, раскрывать состояние и перспективы развития соответствующей области науки, концентрировать внимание обучающихся на наиболее сложных и узловых вопросах, стимулировать их активную познавательную деятельность и способствовать формированию творческого мышления. Главная задача лекционного курса – сформировать у обучающихся системное представление об изучаемом предмете, обеспечить усвоение будущими специалистами основополагающего учебного материала, принципов и закономерностей развития соответствующей научно-практической области, а также методов применения полученных знаний, умений и навыков.

Основные функции лекций:

- ? познавательно-обучающая;
- ? развивающая;
- ? ориентирующе-направляющая;
- ? активизирующая;
- ? воспитательная;
- ? организующая;
- ? информационная.

Выполнение практических заданий и лабораторных работ служит важным связующим звеном между теоретическим освоением данной дисциплины и применением ее положений на практике. Они способствуют развитию самостоятельности обучающихся, более активному освоению учебного материала, являются важной предпосылкой формирования профессиональных качеств будущих специалистов.

Проведение практических занятий и лабораторных работ не сводится только к органическому дополнению лекционных курсов и самостоятельной работы обучающихся. Их вместе с тем следует рассматривать как важное средство проверки усвоения обучающимися тех или иных положений, даваемых на лекции, а также рекомендуемой для изучения литературы; как форма текущего контроля за отношением обучающихся к учебе, за уровнем их знаний, а следовательно, и как один из важных каналов для своевременного подтягивания отстающих обучающихся.

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения учебной дисциплины, рассмотрены через соответствующие знания, умения и владения. Для проверки уровня освоения дисциплины предлагаются вопросы к экзамену и тестовые материалы, где каждый вариант содержит задания, разработанные в рамках основных тем учебной дисциплины и включающие терминологические задания.

Фонд оценочных средств является составной частью учебно-методического обеспечения процедуры оценки качества освоения образовательной программы и обеспечивает повышение качества образовательного процесса и входит, как приложение, в состав рабочей программы дисциплины.

Методические указания находятся в библиотеке МИИТа, в электронной форме на кафедре «Физика» (ауд. 14313, 14321, 14317).