

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ПОВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ



УТВЕРЖДАЮ  
Директор ИСА

УТВЕРЖДАЮ /В.Г. Котлов/  
(Ф.И.О. декана (директора института))

31.05.2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Б.1.1.14 Физика

*(код и наименование дисциплины по учебному плану)*

Направление подготовки  
(специальность)

08.03.01 Строительство

Квалификация выпускника

Бакалавр

*(бакалавр/магистр/специалист)*

Направленность

Промышленное и гражданское строительство

Курс 1, 2

Семестр 2, 3

**Распределение учебного времени**

Трудоемкость по учебному плану	180 / 5	часов/зачетных единиц
Лекции	8	часов
Лабораторные работы	8	часов
Практические занятия	2	часов
Иная контактная работа	-	часов
Всего контактной работы (без учета экз.)	18	часов
Контактная работа по экзамену	6	часов
Курсовой проект (работа)	-	семестр
Самостоятельная работа обучающихся (без учета экз.)	126	часов
Самостоятельная работа по подготовке к экзамену	30	часов
Экзамен	3	семестр
Зачет	-	семестр
БРК, ДЗ	-	семестр

(год)

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО направления подготовки (специальности) 08.03.01 Строительство

Программу составили:

доцент	Физики	СОГЛАСОВАНО	Г.Ш. Гогелашвили
(должность)	(кафедра)		(И.О. Фамилия)

РАССМОТРЕНА и ОДОБРЕНА на заседании кафедры, за которой закреплена дисциплина  
Кафедра физики

		(наименование кафедры)	
26.05.2021	протокол №	8	
(дата)			
Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	А.С. Масленников	
		(И.О. Фамилия)	

Рабочая программа СОГЛАСОВАНА с факультетом (институтом), выпускающей(ими) кафедрой(ами).

СООТВЕТСТВУЕТ действующей ОП.

Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	В.М. Поздеев
		(И.О. Фамилия)

Председатель методической комиссии факультета (института), в который входит выпускающая кафедра

СОГЛАСОВАНО	И.С. Сабанцева
	(И.О. Фамилия)

Эксперт(ы): Зверев Лев Владимирович, Начальник Автономного учреждения Республики Марий Эл Управления государственной экспертизы проектной документации и результатов инженерных изысканий (АУ РМЭ УГЭПД)

Рабочая программа проверена и зарегистрирована в УМЦ 18.06.2021 г.

Специалист учебно-методического центра СОГЛАСОВАНО /Т.А. Смирнова/

## Раздел 1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является достижение планируемых результатов обучения, соответствующих установленным в ОПОП индикаторам достижения компетенций:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения
1. УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1 Выполняет поиск необходимой для решения поставленной задачи информации, её критический анализ, обобщение и представление на основе знаний естественно-научных дисциплин и современных информационных технологий	<b>знания:</b> законов естественно-научной дисциплины физики <b>умения:</b> Поиск и анализ необходимой информации <b>навыки:</b> Решения практических задач.
2. ОПК-1 Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ естественных и технических наук, а также математического аппарата	ОПК-1.4 Представление базовых для профессиональной сферы физических процессов и явлений в виде математического(их) уравнения(й)	<b>знания:</b> законов естественно-научной дисциплины физики <b>умения:</b> применения знания законов физики при решении практических задач. <b>навыки:</b> решать задачи профессиональной деятельности

## Раздел 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина относится к обязательной части ОПОП.

Дисциплина является обязательной

Для продолжения формирования заявленных компетенций необходимы знания предшествующих дисциплин: Математика (УК-1), Математика (ОПК-1), Химия (УК-1), Химия (ОПК-1)

Изучаемая дисциплина является основой для продолжения формирования указанных компетенций в следующих дисциплинах: Основы технологического предпринимательства (УК-1), Теоретическая механика. Основы технической механики (ОПК-1), Электротехника и электроснабжение (ОПК-1), Инженерное обеспечение зданий и сооружений (ОПК-1), Философия (УК-1), Механика жидкости и газа (ОПК-1); практиках: Производственная практика. Проектная практика (УК-1), Учебная практика. Исследовательская практика (ОПК-1), Преддипломная практика (УК-1); государственной итоговой аттестации в форме: Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (УК-1), Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (ОПК-1)

## Раздел 3. ОПИСАНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Для формирования заявленных компетенций используются методологические технологии, реализующие деятельностный, личностно-ориентированный, практико-ориентированный подходы.

Основными стратегическими технологиями являются: лекционные занятия, практика, практические и лабораторные занятия, процедуры самообучения

На достижение конкретных целей обучения направлены применяемые тактические технологии: информационные, классическая лекция

#### Раздел 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

##### 2 семестр

Виды и тематика занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
<b>Механика, Основы МКТ и ТД</b>	<b>72</b>	ОПК-1, УК-1
Лекция. Основы механики	2	
Лабораторная работа. Изучение законов поступательного и вращательного движения	2	
Лекция. Основы МКТ и ТД	2	
Лабораторная работа. Определение коэффициента Пуассона для воздуха	2	
Практическое занятие. Решение задач	2	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение РГР		
Подготовка к лекциям. Подготовка к лабораторным работам	62	
Иная контактная работа:	0	

##### 3 семестр

Виды и тематика занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
<b>Электромагнетизм. Оптика</b>	<b>72</b>	ОПК-1, УК-1
Лекция. Основы электричества и магнетизма	2	
Лабораторная работа. Изучение ЭСП	2	
Лабораторная работа. Определение удельного заряда электрона	2	
Лекция. Оптика	2	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение РГР		
Подготовка к лекциям. Подготовка к лабораторным работам.	64	
Иная контактная работа:	0	
Подготовка к экзамену	30	
Проведение экзамена	6	

#### Раздел 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины физика рекомендуется начать с ознакомления с рабочей программой, ее структурой и содержанием разделов. Учебный материал структурирован, изучение дисциплины осуществляется в тематической последовательности. **Занятия лекционного типа** дают систематизированные знания по дисциплине физика, концентрируют внимание на наиболее сложных и важных вопросах. Во время лекционных занятий рекомендуется вести конспектирование учебного материала; обращать внимание на формулировки и категории, раскрывающие суть проблемы, явления или процесса; зафиксировать выводы и практические рекомендации. Практического и лабораторного занятия; работу с конспектом лекций, выполнение домашнего задания, работу с учебной и учебно-методической литературой, научными изданиями и электронными образовательными ресурсами, рекомендованными рабочей программой дисциплины физика.

Содержание **самостоятельной работы** определяется рабочей программой дисциплины физика, оценочными и методическими материалами, заданиями и указаниями преподавателя. Самостоятельная работа может осуществляться в аудиторной и в не аудиторной формах. Эффективным средством осуществления самостоятельной работы является электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к образовательной программе, рабочей программе дисциплины физика, к электронным библиотечным системам, профессиональным базам данных и информационным справочным системам. Изучение дисциплины физика включает выполнение расчетно-графической работы, лабораторной и практической работы. Периодичность проведения, формы текущего контроля успеваемости, система оценивания хода освоения дисциплин представлены в рабочей программе. Формой промежуточной аттестации по дисциплине физика является Экзамен;

## Раздел 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1. Учебно-методическое обеспечение

№№ п/п	Список используемой литературы	Количество экземпляров печатных изданий, имеющих в библиотеке, или электронный адрес издания (ресурса) в сети Интернет
<b>УЧЕБНЫЕ, УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ И НАУЧНЫЕ ИЗДАНИЯ</b>		
1.	Трофимова, Таисия Ивановна. Курс физики [Текст] : [учебное пособие для инженерно-технических специальностей вузов] / Т. И. Трофимова. 22-е изд., стер. Москва: Академия, 2016. - 557, [1] с. ISBN 978-5-4468-2840-1. Экземпляры: всего 98.	90
2.	Чертов, Александр Георгиевич. Задачник по физике [Текст] : [учеб. пособие для втузов] / А. Г. Чертов, А. А. Воробьев. Изд. 8-е, перераб. и доп. М.: Физматлит, 2009. - 640 с. ISBN 978-5-94052-169-3. Экземпляры: всего 290.	282
3.	Механика [Текст] : лабораторный практикум / [Г. Н. Косова и др. ; ред. Г. Н. Косова]; М-во образования и науки Рос. Федерации, ФГБОУ ВПО "Поволж. гос. технол. ун-т". Йошкар-Ола: ПГТУ, 2013. - 86 с. ISBN 978-5-8158-1108-9. Экземпляры: всего 251.	244
4.	Электричество [Текст] : лабораторный практикум / [Л. А. Григорьев и др.]; М-во образования и науки РФ, ФГБОУ ВПО "Поволж. гос. технол. ун-т". Йошкар-Ола: ПГТУ, 2012. - 118 с. ISBN 978-5-8158-1105-8. Экземпляры: всего 286.	279 / <a href="https://portal.volgatech.net/books/Grigorev_elektrichestvo.pdf">https://portal.volgatech.net/books/Grigorev_elektrichestvo.pdf</a>
5.	Магнетизм [Текст] : лабораторный практикум / [Л. А. Григорьев и др.]; М-во образования и науки РФ, ФГБОУ ВПО "Поволж. гос. технол. ун-т". Йошкар-Ола: ПГТУ, 2012. - 102 с. ISBN 978-5-8158-1104-1. Экземпляры: всего 289.	285 / <a href="https://portal.volgatech.net/books/Grigorev_magnetizm_2.pdf">https://portal.volgatech.net/books/Grigorev_magnetizm_2.pdf</a>
6.	Курс общей физики [Электронный ресурс] : учебное пособие для студентов технических вузов : в 3-х т. / И. В. Савельев. Т. 1 : Механика. Молекулярная физика : учебное пособие / И. В. Савельев. 14-е изд., стер.: Лань,	<a href="https://e.lanbook.com/book/98245">https://e.lanbook.com/book/98245</a>

	с. ISBN 978-5-8114-0630-2.	
7.	Курс физики [Электронный ресурс] : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по техн. и технолог. направлениям и специальностям : в 3-х т. / И. В. Савельев. Т. 2 : Электричество. Колебания и волны. Волновая оптика : учебное пособие / И. В. Савельев. 6-е изд., стер.: Лань, 2019. - 500 с. ISBN 978-5-8114-0631-9.	<a href="https://e.lanbook.com/book/117715">https://e.lanbook.com/book/117715</a>

## 6.2. Материально-техническая база и программное обеспечение

№№ п/п	Аудитории для проведения учебных занятий, самостоятельной работы и проведения государственной итоговой аттестации	Перечень основного оборудования	Программное обеспечение
-----------	---	---------------------------------	-------------------------

## Раздел 7. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ/ ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Критерии оценивания индикаторов достижения компетенций направлены на:

- усвоение теоретического материала (объем знаний, глубина усвоения), предусмотренного рабочей программой;
- умение излагать материал (четкость, грамотность изложения материала, точность и полнота воспроизведения учебного материала);
- умение применять теоретические знания при решении практических заданий.

Шкала оценивания представлена ниже.

Уровень сформированности элементов компетенции	Критерии оценивания	Шкала оценивания
Пороговый уровень	Обучающийся имеет знания основного материала, проявляет умение логично его излагать, но может допускать неточности в изложении материала, недостаточно правильные формулировки, испытывает затруднения в выполнении практических заданий.	удовлетворительно
Продвинутый уровень	Обучающийся твердо знает программный материал, излагает его грамотно и по существу, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения	хорошо
Высокий уровень	Обучающийся глубоко и прочно усвоил программный материал, грамотно и логически стройно его излагает, дает исчерпывающие ответы на поставленные вопросы. В ответе тесно увязывается теория с практикой, при этом обучающийся не затрудняется с ответом при видоизменении задания, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, показывает знакомство с монографической литературой, периодическими изданиями, правильно обосновывает принятые решения, свободно владеет разносторонними навыками, приемами выполнения практических работ	отлично

## 7.1. Промежуточная аттестация обучающихся

Промежуточная аттестация обучающихся направлена на оценивание результатов обучения по дисциплине (модулю) и проводится с использованием фондов оценочных средств.

Примеры типовых контрольных заданий из базы фонда оценочных средств по образовательной программе.

1. Точка М движется по спирали с постоянной по величине скоростью.  
При этом величина нормального ускорения

- 1) не изменяется
- 2) увеличивается
- 3) уменьшается

2. Диск радиуса R вращается вокруг вертикальной оси равноускоренно по часовой стрелке. Укажите направление вектора угловой скорости

/span>

- 1) 2
- 2) 6
- 3) 3
- 4) 1
- 5) 4
- 6) 5

3. Обруч катится равномерно со скоростью /span>. Укажите в данной точке направление вектора скорости, связанной толь

/span>

о с вращением обруча.

- 1) 2
- 2) 5
- 3) 1
- 4) 3
- 5) 6
- 6) 8
- 7) 4
- 8) 7

4. Колесо радиусом 10 см вращается вокруг неподвижной оси. Зависимость линейной скорости точек на ободе колеса от времени задается уравнением  $V=3t+t^2$  (см/с). Какая функция описывает зависимость угловой скорости от времени?

- 1)  $0,003t+0,001t^2$
- 2)  $3+2t$
- 3)  $30t+10t^2$
- 4)  $0,3t+0,1t^2$

5. Материальная точка М движется по окружности со скоростью На рисунке показан график зависимости  $V_t$  от времени (единичный вектор, указывающий направление движения). Величина тангенциального ускорения в момент времени  $t_1$

/span>

- 1) /span>
- 2) /span>
- 3) /span>

6. Какое из уравнений описывает движение тела m?

/span>

- 1) /span>
- 2) /span>
- 3) /span>

7. Вдоль оси OX навстречу друг другу движутся 2 /span>

/span>

частицы.

Их параметры:  $m_1=1\text{г}$ ,  $m_2=2\text{г}$ ,  $V_1=5\text{м/с}$ ,  $V_2=4\text{м/с}$ .

Как направлена скорость центра масс системы?

1) вправо

2)  $V_c = 0$

3) влево

8. Снаряд разорвался на 2 осколка, импульсы которых

/span>

направлены вдоль линий 3 и 6. Укажите направление

полета снаряда до разрыва, если /span>.

1) 7

2) 5

3) 1

4) 3

5) 2

6) 4

7) 8

8) 6

9. Частица пересекает ось X в точке C, двигаясь в направлении 1. Укажите направление вектора момента импульса этой частицы относительно начала координат.

1) -Y

2) Y

3) X

4) -X

5) -Z

6) Z

10. Сила приложена в точке C перпендикулярно оси X. Укажите направление этой силы, если вектор ее момента относительно начала координат направлен вдоль оси -Y.

1) Z

2) X

3) -Y

4) -X

5) Y

6) -Z

11. Момент инерции какого тела наибольший, относительно указанной оси? Массы и радиусы тел одинаковы.

img alt="" src="file:///C:/Users/Admin/AppData/Local/Temp/msohtmlclip1/01/clip\_image040.jpg" width="151" height="134" />/span>



1) 2

2) 1

3) 3

12. При пуске электродвигателя якорь приобрел момент импульса 35 Дж·с. В течение какого времени на якорь действовал момент силы величиной 7 Н·м?

img alt="" src="file:///C:/Users/Admin/AppData/Local/Temp/msohtmlclip1/01/clip\_image046.jpg" style="float: left; margin-left: 12px; margin-right: 12px; width="124" height="115" />strong>13. Маленький шарик массой 10г, двигаясь со скоростью 10м/с, ударяется в закрепленный на горизонтальной оси цилиндр (рис.) массой 1кг и радиусом R=10см. Линия удара проходит на расстоянии т оси цилиндра. Укажите значение момента импульса шарика до удара относительно т.О.

1) 0,1 кг·м<sup>2</sup>/с2) 0,5 кг·м<sup>2</sup>/с3) 500 кг·м<sup>2</sup>/с4) 0,005 кг·м<sup>2</sup>/с

14. Потенциальная энергия частицы задается функцией.  $U = xyz$ . Чему равна работа по перемещению этой частицы из т. А (1,1,1) в т. В (2,2,2) (Данные приведены в системе СИ)?

15. На рисунке показаны тела одинаковой массы, вращающиеся вокруг вертикальной оси с одинаковой частотой. Чему равно отношение их кинетических энергий  $T_1/T_2$ ?

/p&gt;

1) 1

2) 12

3) 1/3

4) 3

16. Обруч скатывается без проскальзывания с горки высотой 2,5 м. Какую скорость он будет иметь у основания горки? Трением пренебречь.

#### Перечень вопросов для проведения промежуточной аттестации

1. Механика, разделы механики. Виды механического движения. Материальная точка, абсолютно твердое тело. Система отсчета. Траектория, путь, перемещение.
2. Поступательное движение. Вектор средней скорости. Мгновенная скорость. Средняя путевая скорость.
3. Среднее ускорение. Мгновенное ускорение. Вектор полного ускорения и его составляющие.
4. Движение материальной точки по окружности. Угол поворота, угловая скорость, угловое ускорение.
5. Связь угловых и линейных величин.

6. Первый закон Ньютона. Инерциальные системы отсчета. Понятие инертной и гравитационной масс.
  7. Понятие силы. Второй закон Ньютона. Импульс тела и импульс силы. Закон изменения импульса тела. Уравнение движения в динамике.
  8. Взаимодействие тел. Третий закон Ньютона. Импульс системы тел. Законы изменения и сохранения импульса механической системы.
  9. Центр масс. Уравнение движения центра масс.
  10. Понятие работы. Работа постоянной и переменной силы. Мощность.
  11. Понятие энергии в механике. Кинетическая энергия.
  12. Консервативные и диссипативные силы. Примеры.
  13. Потенциальная энергия. Связь между потенциальной энергией и силой.
  14. Полная механическая энергия. Законы изменения и сохранения полной механической энергии.
  15. Динамика вращательного движения. Момент инерции материальной точки, системы материальных точек, тела. Теорема Штейнера.
  16. Кинетическая энергия вращающегося тела. Кинетическая энергия тела, участвующего во вращательно-поступательном движении.
  17. Моменты силы относительно точки и относительно оси. Работа при вращательном движении. Основное уравнение динамики вращательного движения.
  18. Моменты импульса материальной точки относительно точки и относительно оси.  
Момент импульса тела относительно оси. Закон сохранения момента импульса и его применение.
  19. Давление в жидкости и газе. Законы Паскаля и Архимеда. Уравнение неразрывности.
  20. Уравнение Бернулли и следствия из него.
  21. Инерциальные системы отсчета. Механический принцип относительности. Преобразования Галилея. Классический закон сложения скоростей.
  22. Постулаты СТО. Преобразования Лоренца.
  23. Следствия из преобразований Лоренца: Одновременность событий, длительность интервалов времени, лоренцово сокращение.
  24. Релятивистский импульс. Уравнение динамики в релятивистской механике. Инвариантность уравнения движения относительно преобразований Лоренца.
  25. Полная энергия, энергия покоя и кинетическая энергия в релятивистской механике. Закон взаимосвязи массы и энергии, его применение.
1. Молекулярная физика и термодинамика. Статистический и термодинамический методы исследования вещества. Термодинамические параметры.
  2. Идеальный газ. Законы идеального газа.
  3. Основное уравнение МКТ.
  4. Закон Максвелла о распределении молекул идеального газа по скоростям
  5. Барометрическая формула. Распределение Больцмана.

6. Среднее число столкновений и средняя длина свободного пробега молекул
7. Явления переноса в термодинамически неравновесных системах. Теплопроводность. Диффузия. Вязкость.
8. Число степеней свободы молекулы. Закон равномерного распределения энергии по степеням свободы молекул. Внутренняя энергия идеального газа.
9. Теплота и работа. Первое начало термодинамики. Применение первого начала термодинамики к различным процессам.
10. Теплоемкость. Уравнение Майера. Физический смысл универсальной газовой постоянной.
11. Адиабатический процесс. Уравнение Пуассона.
12. Политропные процессы.
13. Цикл. КПД цикла. Обратимые и необратимые процессы. Цикл Карно.
14. Энтропия. Статистическое толкование энтропии. Второе начало термодинамики.
15. Силы и потенциальная энергия межмолекулярного взаимодействия. Уравнение Ван-дер-Ваальса.
16. Изотермы Ван-дер-Ваальса. Внутренняя энергия реального газа.

#### Фазовые пе

. Электризация тел трением. Дискретность зарядов. Элементарный заряд. Закон сохранения электрического заряда.

2. Взаимодействие электрических зарядов. Закон Кулона.

3. Электростатическое поле. Напряженность электростатического поля. Поле точечного заряда. Принцип суперпозиции электростатического поля. Силовые линии электростатического поля.

4. Поток вектора напряженности электростатического поля. Теорема Остроградского-Гаусса для электрического поля в вакууме.

6. Применение теоремы Гаусса к расчету электростатических полей заряженной бесконечной плоскости, сферы, шара и цилиндра в вакууме.

7. Работа по перемещению точечного заряда в поле точечного заряда. Теорема о циркуляции вектора напряженности электростатического поля.

8. Потенциал электростатического поля. Разность потенциалов.

9. Связь между напряженностью и потенциалом. Эквипотенциальные поверхности.

10. Типы диэлектриков. Поляризация диэлектриков. Напряженность поля в диэлектрике.

11. Теорема Гаусса для электростатического поля в диэлектрике. Условия на границе раздела двух диэлектриков.

12. Проводник в электростатическом поле. Электростатическое поле в полости проводника. Электростатическая индукция. Электростатическая защита.

13. Емкость уединенного проводника. Конденсаторы. Емкость конденсаторов. Соединение конденсаторов.

14 Энергия системы электрических зарядов. Энергия заряженного проводника и конденсатора. Энергия электрического поля. Объемная плотность энергии.

15. Электрический ток. Условия существования. Сила и плотность тока.
16. Сторонние силы. ЭДС. Напряжение.
17. Закон Ома для однородной цепи в интегральной и дифференциальной форме.
18. Сопротивление проводников. Соединение проводников. Зависимость сопротивления проводников от температуры. Сверхпроводимость.
19. Работа и мощность электрического тока. Закон Джоуля - Ленца в интегральной и дифференциальной формах.
20. Законы Ома для неоднородного участка цепи и для замкнутой цепи. Правила Кирхгофа.

1. Опыты Эрстеда. Магнитное поле. Вектор магнитной индукции. Силовые линии магнитного поля.
2. Магнитное поле проводника с током. Закон Био-Савара-Лапласа. Принцип суперпозиции магнитного поля.
3. Действие магнитного поля на проводники с током. Сила Ампера.
4. Действие магнитного поля на движущиеся заряды. Сила Лоренца.
5. Движение заряженных частиц в магнитном поле.
6. Поток вектора магнитной индукции. Теорема Гаусса для магнитного поля.
7. Теорема о циркуляции вектора магнитной индукции в вакууме.
8. Магнитное поле соленоида и тороида.
9. Работа по перемещению проводника и контура с током в магнитном поле.
10. Опыты Фарадея. Явление электромагнитной индукции. Закон Фарадея. Правило Ленца.
11. Явление самоиндукции. Потокосцепление. Индуктивность. ЭДС самоиндукции.
12. Энергия магнитного поля. Объемная плотность энергии магнитного поля.
13. Магнитное поле в веществе. Магнитное поле атомов и молекул.
14. Типы магнетиков. Диа-, парамагнетизм.
15. Вектор намагниченности. Напряженность магнитного поля. Магнитная восприимчивость и магнитная проницаемость.
16. Закон полного тока для магнитного поля в веществе.

Основы теории Максвелла для электромагнитного поля. Уравнения Максвелла в интегральной форме.

переходы второго рода. Диаграмма состояния. Тройная точка. Уравнение Клайперона-Клаузиуса.

Раздел 9. ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Программа переутверждена на заседании учебно-методической комиссии _____ (назв. факультета (института)) протокол № _____ от “ _____ ” _____ 20 _____ г. _____ (подпись, Ф.И.О. председателя)	Программа переутверждена на заседании кафедры _____ (название кафедры) протокол № _____ от “ _____ ” _____ 20 _____ г. _____ (подпись, Ф.И.О. зав. кафедрой )
---	--