

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

Утверждено на заседании кафедры  
протокол № 9 от 30.05.2019  
Зав. кафедрой теоретической физики

Вахитов Р.М. 

Согласовано  
Председатель УМК  
Физико-технического института

Балапанов М.Х. 

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

дисциплина Физика сплошных сред  
*(наименование дисциплины)*

Вариативная дисциплина  
*(Цикл дисциплины и его часть (базовая, вариативная, дисциплина по выбору))*

**программа бакалавриата**

Направление подготовки (специальность)

03.03.03 – Радиопизика

*(указывается код и наименование направления подготовки (специальности))*

Направленность (профиль) подготовки

Цифровые технологии обработки информации

*(указывается наименование направленности (профиля) подготовки)*

Квалификация

бакалавр

*(указывается квалификация)*

Разработчик (составитель)

к.ф.-м.н., доц. Шарафуллин И.Ф.

*(должность, ученая степень, ученое звание)*



Шарафуллин И.Ф.

Для приема: 2017

Уфа 2019 г.

Составитель / составители: к.ф.-м.н., доц. Шарафуллин И.Ф.

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена на заседании кафедры теоретической физики  
протокол № 9 от 29.06.2017

*Вахитов* / Вахитов Р.М. /

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры теоретической физики,  
протокол № 6 от 25.05.2018

Заведующий кафедрой *Вахитов* / Вахитов Р.М. /

Дополнения и изменения, внесенные в программу дисциплины утверждена на заседании кафедры теоретической физики, «30» мая 2019 протокол №9

Заведующий кафедрой *Вахитов* Вахитов Р.М.

### Список документов и материалов

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы	
3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)	
4. Фонд оценочных средств по дисциплине	
4.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания	
4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	
<i>4.3. Рейтинг-план дисциплины (при необходимости)</i>	
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	
5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	
5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины	
6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине	

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

В результате освоения образовательной программы обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Табл. 1

Результаты обучения		Формируемая компетенция (с указанием кода)	Примечание
Знания	1. Знать основные понятия физики сплошных сред	ОПК-1— способностью к овладению базовыми знаниями в области математики и естественных наук, их использованию в профессиональной деятельности ОПК-2- способностью самостоятельно приобретать новые знания, используя современные образовательные и информационные технологии	
	2. Знать границы применимости изученных законов и методов физики сплошных сред и соответствующие приближения и допущения используемых в аппарате теории сплошных сред, теории среднего поля и классической электродинамике	ОПК-1— способностью к овладению базовыми знаниями в области математики и естественных наук, их использованию в профессиональной деятельности ОПК-2- способностью самостоятельно приобретать новые знания, используя современные образовательные и информационные технологии	
	3. Знать основные методы решения, измерения физических величин, характеризующих сплошные среды	ПК-2- способностью использовать основные методы	

		радиофизических измерений	
Умения	1. Применять изученные понятия и законы квантовой механики, электродинамики, термодинамики и статистической физики, физики сплошных сред к решению типовых задач по всем разделам курса, свободно используя при этом необходимый математический аппарат	ОПК-1— способностью к овладению базовыми знаниями в области математики и естественных наук, их использованию в профессиональной деятельности	
	2. Применять методы теории физики сплошных сред к решению прикладных задач и измерению физических величин, характеризующих сплошные среды	ПК-2 способностью использовать основные методы радиофизических измерений -	
	3. Использовать правильную терминологию, определения, обозначения и единицы измерения физических величин для описания характеристик материалов и конденсированных сред, сверхпроводящих фаз и областей их применения	ОПК-1 – способностью к овладению базовыми знаниями в области математики и естественных наук, их использованию в профессиональной деятельности ОПК-2- способностью к овладению базовыми знаниями в области математики и естественных наук, их использованию в профессиональной деятельности ПК-2- способностью использовать основные методы радиофизических измерений	
Владения (навыки / опыт деятельности)	1. Владеть методикой расчета реальных физических задач	ОПК-1- способностью к овладению базовыми знаниями в области математики и естественных наук, их использованию в профессиональной деятельности	

		ПК-2- способностью использовать основные методы радиофизических измерений	
	2. Владеть навыками отбора и обработки информации из различных источников (учебники, справочники, в том числе электронные, интернет-ресурсы)	ОПК-2- способностью самостоятельно приобретать новые знания, используя современные образовательные и информационные технологии	

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Физика сплошных сред» относится к вариативной части.

Дисциплина изучается на 4 курсе в 8 семестре.

Основной целью курса «Физика сплошных сред» является изучение основных законов физики сплошных сред, математического аппарата квантовой статистики, с реакцией различных сред, состоящих из систем свободных и связанных зарядов, спинов на воздействие электрических и магнитных полей, как постоянных, так и переменных, основных экспериментальных и теоретических закономерностей, лежащих в основе теории сплошных сред, а также формирование у студентов знаний и умений, позволяющих моделировать физические явления и проводить численные расчеты соответствующих физических величин. Именно в курсе «Физика сплошных сред» студенты должны овладеть основами теории сплошных сред, теории электромагнитного поля и научиться применять их для решения задач по различным разделам курса «Физика сплошных сред» и физики твердого тела вообще.

Особенностью дисциплины «Физика сплошных сред» в курсе физики является то, что это очень обширный раздел физики, требующий хорошей математической подготовки, и в большей степени чем другие разделы, включающий элементы теории симметрии, векторного и тензорного анализа, изучаемый студентами после поступления в вуз. Еще одной особенностью курса является большой объем и междисциплинарность изучаемого материала. С указанным разделом по количеству тем можно сравнить только теоретическая механика и электродинамика, которую можно отнести к одному из разделов физики сплошных сред. Поэтому часть материала (до 15%) рекомендуется для самостоятельного изучения. Это требует развития у студентов навыков самостоятельного изучения литературы, в т.ч. электронной, а также использования интернет-ресурсов. Использование справочников и интернета необходимо и для формирования элементарной математической культуры. В частности, студентам рекомендуется сайт «математические уравнения» (<http://eqworld.ipmnet.ru>), который можно использовать как для ликвидации пробелов в школьном математическом образовании, так и для освоения новых разделов (например, дифференциальные уравнения, уравнения математической физики).

Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в рамках изучения следующих дисциплин:

Цикл	Дисциплина
Б1.Б.8	Модуль «Физика»
Б1.Б.10.1	Теоретическая механика. Механика сплошных сред.
Б1.Б.10.2	Электродинамика
Б1.Б.10.3	Квантовая теория
Б1.В.ОД.5	Линейные и нелинейные уравнения физики

### 3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)

Содержание рабочей программы представлено в Приложении № 1.

### 4. Фонд оценочных средств по дисциплине

#### 4.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Код и формулировка компетенции:

ОПК-1 – способностью к овладению базовыми знаниями в области математики и естественных наук, их использованию в профессиональной деятельности

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения	
		«Не зачтено»	«Зачтено»
Первый этап	Знать основные понятия физики сплошных сред	Имеет фрагментарные знания об основных понятиях физики сплошных сред	Знает основные понятия физики сплошных сред
Второй этап	Применять изученные понятия и законы физики сплошных сред к решению типовых задач по всем разделам курса, свободно используя при этом необходимый математический аппарат	Умеет фрагментарно решать типовые задачи	Уверенно решает типовые задачи по всем разделам курса, свободно используя при этом необходимый математический аппарат
Третий этап	Владеть методикой расчета реальных физических задач	Не владеет методикой расчета реальных физических задач	Владеет методикой расчета реальных физических задач

ОПК-2 – способностью самостоятельно приобретать новые знания, используя современные образовательные и информационные технологии

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения	
		«Не зачтено»	«зачтено»
Первый этап (уровень)	Знать границы применимости изученных законов и методов физики сплошных сред	не знает границы применимости изученных законов и методов физики сплошных сред	знает границы применимости изученных законов и методов физики сплошных сред
Второй этап (уровень)	Уметь применять методы физики сплошных сред к решению практических и прикладных задач	не умеет применять методы физики сплошных сред к решению практических и прикладных задач	умеет применять физики сплошных сред к решению практических и прикладных задач
Третий этап (уровень)	Владеть методикой расчета реальных физических задач	Не владеет методикой расчета реальных физических задач	владеет методикой расчета реальных физических задач

(ПК-2) -способностью использовать основные методы радиофизических измерений

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения	
		«Не зачтено»	«Зачтено»
Первый этап	Знать основные методы радиофизических измерений для решения задач физики сплошных сред	Не знает основные методы радиофизических измерений для решения задач физики сплошных сред	Знает основные методы радиофизических измерений для решения задач физики сплошных сред
Второй этап	Уметь использовать правильную терминологию, определения, обозначения и единицы радиофизических измерений физических величин для описания характеристик сплошных сред	Не умеет использовать правильную терминологию, определения, обозначения и единицы радиофизических измерений физических величин для описания характеристик сплошных сред	Умеет использовать правильную терминологию, определения, обозначения и единицы радиофизических измерений физических величин для описания характеристик сплошных сред
Третий этап	Владеть навыками отбора и обработки информации из различных источников (учебники, справочники, в том числе электронные, интернет-ресурсы).	Не владеет навыками отбора и обработки информации из различных источников (учебники, справочники, в том числе электронные, интернет-ресурсы).	Владеет навыками отбора и обработки информации из различных источников (учебники, справочники, в том числе электронные, интернет-ресурсы).

Показатели сформированности компетенции:

Критериями оценивания являются баллы, которые выставляются преподавателем за виды деятельности (оценочные средства) по итогам изучения модулей (разделов дисциплины), перечисленных в рейтинг-плане дисциплины (для экзамена: текущий контроль – максимум 40 баллов; рубежный контроль – максимум 30 баллов, поощрительные баллы – максимум 10; для зачета: текущий контроль – максимум 50 баллов; рубежный контроль – максимум 50 баллов, поощрительные баллы – максимум 10).

Шкалы оценивания:

(для экзамена:

от 45 до 59 баллов – «удовлетворительно»;



от 60 до 79 баллов – «хорошо»;

от 80 баллов – «отлично».

для зачета:

зачтено – от 60 до 110 рейтинговых баллов (включая 10 поощрительных баллов),

не зачтено – от 0 до 59 рейтинговых баллов).

**4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

Этапы освоения	Результаты обучения	Формируемая компетенция (с указанием кода)	Примечание
1-й этап Знания	1. Знать основные понятия физики сплошных сред	ОПК-1,	Приём домашних работ.
		ОПК-2	Приём домашних работ.
	2. Знать границы применимости изученных законов и методов физики сплошных сред	ОПК-1,	Приём домашних работ.
		ОПК-2	Приём домашних работ.
	3. Знать основные методы радиофизических измерений для решения задач физики сплошных сред	ПК-2	Контрольная работа
	2-й этап Умения	1. Применять изученные законы и методы физики сплошных сред для решения типовых задач по всем разделам курса, свободно используя при этом необходимый математический аппарат	ОПК-1
2. Применять методы теории физики сплошных сред к решению прикладных задач и измерению физических величин, характеризующих сплошные среды		ПК-2	Контрольная работа
3. Использовать правильную терминологию, определения, обозначения и единицы измерения радиофизических величин для описания характеристик материалов и конденсированных сред		ОПК-1,	Приём домашних работ.
		ОПК-2,	Приём домашних работ.
		ПК-2	Контрольная работа
3-й этап Владеть навыками		1. Владеть методикой расчета реальных физических задач	ОПК-1,
	ПК-2		Контрольная работа
	2. Владеть навыками отбора и обработки информации из различных источников (учебники, справочники, в том числе электронные, интернет-	ОПК-2	Приём домашних работ.

	ресурсы)		
--	----------	--	--

## Вопросы к текущему и рубежному контролю по теоретическому материалу

### 8 семестр

1. Модели сред. Материальные уравнения для сред. Уравнения Максвелла для сплошных сред.
2. Электростатика. Условие электростатичности. Уравнения и граничные условия для электростатики проводников.
3. Электрическое поле в диэлектриках. Вектор поляризации и его физический смысл. Диэлектрическая проницаемость и восприимчивость.
4. Уравнения и граничные условия электростатики диэлектриков.
5. Необходимое условие существования пироэлектрических свойств у образца вещества. Какие вещества могут проявлять пироэлектрические свойства.
6. В чем состоят свойства пироэлектриков. Как определяется диэлектрическая проницаемость пироэлектриков.
7. Какова кристаллическая структура пироэлектриков.
8. Термодинамические свойства пироэлектриков.
9. Поведение пироэлектриков при механическом воздействии.
10. Сегнетоэлектрики. Структура сегнетоэлектриков в отличие от пироэлектриков.
11. Электрические неоднородности в сегнетоэлектриках. Строение кристалла сегнетоэлектриков.
12. Термодинамические свойства сегнетоэлектриков. Фазовый переход второго рода в сегнетоэлектриках.
13. Поведение сегнетоэлектриков при механическом воздействии.
14. Связь между классами сегнетоэлектриков, пироэлектриков и пьезоэлектриков.
15. Метамагнетики. Общая характеристика ферро-, антиферро- и ферримагнетиков.
16. Определение магнитной проницаемости и магнитной восприимчивости для ферромагнетиков и ферримагнетиков.
17. Зависимость индукции магнитного поля от напряженности для ферромагнетиков. Гистерезис. Остаточная намагниченность и коэрцитивная сила.
18. Термодинамические свойства ферромагнетиков. Температура Кюри.
19. Кристаллическая структура ферромагнетиков. Магнитные классы. Намагниченность насыщения.
20. Магнитные неоднородности в ферромагнетике. Фазовые переходы.
21. Зависимость индукции магнитного поля от напряженности для антиферромагнетиков. Антиферромагнитные кристаллы.
22. Термодинамические свойства антиферромагнетиков. Температура Нееля.
23. Зависимость индукции магнитного поля от напряженности для ферримагнетиков. Кристаллическая структура ферримагнетиков.
24. Термодинамические свойства ферримагнетиков. Температура Морины.
25. Учет нелинейных слагаемых в среднем токе. Зависимость диэлектрической проницаемости от поля.
26. Связь нелинейности с частотой изменения электромагнитного поля. Дисперсия диэлектрической проницаемости.
27. Удвоение частот при прохождении электромагнитной волны через границу раздела сред.
28. Двойное лучепреломление в кристаллах. Появление кратных частот.
29. Явление самофокусировки в кристаллах с диэлектрической проницаемостью, зависящей от поля.
30. Условие каналирования. Распределение плотности потока энергии электромагнитного поля по сечению пучка.
31. Границы применимости классического рассмотрения в нелинейной оптике. Оптические квантовые генераторы.
32. Скин-эффект. Комплексная диэлектрическая проницаемость

### Типовые задачи, предлагаемые на семинарских занятиях и контрольных

1. В анизотропной диэлектрической среде в самом общем случае найти линейную связь между индукцией и напряженностью электрического поля
2. Найти длину затухания волны в одноосном кристалле с комплексными  $\epsilon_{||}$ ,  $\epsilon_{\perp}$  при условии малости коэффициента затухания.
3. Вывести свойства тензоров диэлектрической проницаемости и проводимости
4. Вывести свойства тензоров магнитной проницаемости

Критерии оценки (в баллах) за одну домашнюю работу

Приведено полное правильное решение, включающее правильный ответ и исчерпывающие верные рассуждения с прямым указанием наблюдаемых явлений и законов	5 баллов
Дан правильный ответ, и приведено объяснение, но в решении имеются один или несколько недостатков	3 балла
Нет правильного ответа	0 баллов

Критерии оценки одной задачи из двух контрольной работы №1 или №2 (в баллах):

- **10** баллов выставляется студенту, если задача решена абсолютно правильно, без недочетов и ошибок;
  - **8** баллов выставляется студенту, если задача решена правильно, но в ней есть один недочет или незначительная ошибка (в математических преобразованиях);
  - **6** баллов выставляется студенту, если есть попытка решить задачу, присутствуют все необходимые законы (формулы), но имеется грубая ошибка в законе, или решение задачи не доведено до конца;
  - **4** балла выставляется студенту, если присутствуют все необходимые законы (формулы), чтобы решить задачу, но само решение на начато, или имеются две грубые ошибки в законах;
  - **2** балла выставляется студенту, если записан правильно хотя бы один необходимый закон для решения задачи;
  - **0** баллов выставляется студенту, если отсутствует решение задачи;
- Набранные баллы по двум задачам контрольной работы затем суммируются.

#### **Контрольная работа:**

В конце семестра проводится одна контрольная работа, охватывающая весь пройденный материал. Контрольная работа включает 4 задачи различной степени сложности.

#### **Пример контрольной работы:**

1. Найти зависимость магнитной восприимчивости от температуры для Изинговского ферромагнетика с полуцелым спином
2. Найти зависимость магнитной восприимчивости от температуры для Гейзенберговского ферромагнетика с полуцелым спином
3. Найти зависимость намагниченности от температуры для Гейзенберговского антиферромагнетика с полуцелым спином

**Поощрительные баллы** выставляются за дополнительные выходы к доске на практических занятиях

- Перевод оценки из 100-балльной в четырехбалльную производится следующим образом:
- отлично – от 80 до 110 баллов (включая 10 поощрительных баллов);
  - хорошо – от 60 до 79 баллов;
  - удовлетворительно – от 45 до 59 баллов;
  - неудовлетворительно – менее 45 баллов.

#### **Критерии оценки (в баллах):**

- **25-30 баллов** выставляется студенту, если студент дал полные, развернутые ответы на все теоретические вопросы билета, продемонстрировал знание функциональных возможностей, терминологии, основных элементов, умение применять теоретические знания при выполнении практических заданий. Студент без затруднений ответил на все дополнительные вопросы. Практическая часть работы выполнена полностью без неточностей и ошибок;

- **17-24 баллов** выставляется студенту, если студент раскрыл в основном теоретические вопросы, однако допущены неточности в определении основных понятий. При ответе на дополнительные вопросы допущены небольшие неточности. При выполнении практической части работы допущены незначительные ошибки;

- **10-16 баллов** выставляется студенту, если при ответе на теоретические вопросы студентом допущено несколько существенных ошибок в толковании основных понятий. Логика и полнота ответа страдают заметными изъянами. Заметны пробелы в знании основных методов. Теоретические вопросы в целом изложены достаточно, но с пропусками материала. Имеются принципиальные ошибки в логике построения ответа на вопрос. Студент не решил задачу или при решении допущены грубые ошибки;

- **1-10 баллов** выставляется студенту, если ответ на теоретические вопросы свидетельствует о непонимании и крайне неполном знании основных понятий и методов. Обнаруживается отсутствие навыков применения теоретических знаний при выполнении практических заданий. Студент не смог ответить ни на один дополнительный вопрос.

#### 4.3 Рейтинг-план дисциплины

Рейтинг–план дисциплины представлен в приложении 2.

## 5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

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

#### а) основная литература:

1. Топтыгин И.Н. Современная электродинамика / И. Н. Топтыгин. - Ижевск: Регулярная и хаотич. динамика. Ч.2: Теория электромагнитных явлений в веществе: учеб. пособие. - 2005. - 848 с. [В библиот. БашГУ имеется 72 экз.]
2. Батыгин, В. В. Сборник задач по электродинамике и специальной теории относительности [Электронный ресурс]: учеб. пособие / В. В. Батыгин, И. Н. Топтыгин. - Москва : Лань, 2010. - 480 с. – Режим доступа: ЭБС «Издательство Лань». – Неогранич. Доступ. ISBN 978-5-8114-0921-1 (45)
3. С.А. Ниязгулов. Электродинамика вакуума: конспект лекций. Ч. 1.— Уфа: РИО БашГУ, 2006.— 80 с.
4. С.А. Ниязгулов. Электродинамика сплошных сред: конспект лекций. Ч. 2.— Уфа: РИЦ БашГУ, 2007.— 80 с. [В библиот. БашГУ имеется 36 экз.]
5. Ландау, Л.Д. Теоретическая физика. Т.8 Электродинамика сплошных сред [Электронный ресурс] : учебное пособие / Л.Д. Ландау, Е.М. Лифшиц. — Электрон. дан. — Москва : Физматлит, 2005. — 656 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/2234>
6. А.И. Алексеев. Сборник задач по классической электродинамике. — Изд. 2-е. — СПб.: Лань, 2008. — 320 с. (электронный ресурс: <https://e.lanbook.com/book/100>).

#### б) дополнительная литература:

7. Ландау, Л.Д. Теоретическая физика. Т.6 Гидродинамика [Электронный ресурс] : учебное пособие / Л.Д. Ландау, Е.М. Лифшиц. — Электрон. дан. — Москва : Физматлит, 2001. — 736 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/2232>

### 5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины

1. ЭБС издательства Лань <https://e.lanbook.com/>
2. Федеральный портал «Российское образование» <http://www.edu.ru/>
3. Российский портал «Открытого образования» <https://openedu.ru/>
4. Мир математических уравнений <http://eqworld.ipmnet.ru/ru/library/mathematics/pde.htm>

## **6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Для проведения лекционных и практических занятий используется аудиторный фонд физико-технического института.

<b>Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий</b>	<b>Вид занятий</b>	<b>Наименование оборудования, программного обеспечения</b>
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
Аудитория, 322	Лекции	Мультимедийный проектор, экран, доска.
Аудитория, 322	Практические занятия	Доска

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
 ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
 «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ**

дисциплины Физика сплошных сред на 8 семестр  
 (наименование дисциплины)

очная  
 форма обучения

<b>Вид работы</b>	<b>Объем дисциплины</b>
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	2/72
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	34,2
лекций	22
практических/ семинарских лабораторных	12
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) (ФКР)	0,2
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	37,8
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль)	

## 8 семестр

№ п/п	Тема и содержание	Форма изучения материалов: лекции, практические занятия, семинарские занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа и трудоемкость (в часах)				Основная и дополнительная литература, рекомендуемая студентам (номера из списка)	Задания по самостоятельной работе студентов	Форма текущего контроля успеваемости (коллоквиумы, контрольные работы, компьютерные тесты и т.п.)
		ЛК	ПР/СЕМ	ЛР	СР			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
	<b>Модуль 1: Электрические среды</b>	12	6		19,8			
1.	1. Модели сред. Материальные уравнения для сред. Уравнения Максвелла для сплошных сред. Электростатика. Условие электростатичности. Уравнения и граничные условия для электростатики проводников. Электрическое поле в диэлектриках. Вектор поляризации и его физический смысл. Диэлектрическая проницаемость и восприимчивость. Уравнения и граничные условия электростатики диэлектриков.	4	2		7,8	[1]: гл. 3 [2]: § 1–7	[3]: § 1- 16	Приём домашних работ. Контрольная работа
2.	В чем состоят свойства пирозлектриков. Как определяется диэлектрическая проницаемость пирозлектриков. Термодинамические свойства пирозлектриков.	4	2		6	[1]: гл. 4	[2]: § 18, 19	Приём домашних работ. Контрольная работа



	Поведение пирозлектриков при механическом воздействии. Сегнетоэлектрики. Структура сегнетоэлектриков в отличие от пирозлектриков. Электрические неоднородности в сегнетоэлектриках. Строение кристалла сегнетоэлектриков							
3.	Термодинамические свойства сегнетоэлектриков. Фазовый переход второго рода в сегнетоэлектриках. Поведение сегнетоэлектриков при механическом воздействии. Связь между классами сегнетоэлектриков, пирозлектриков и пьезоэлектриков..	4	2		6	[2]: гл. 1-4	[1]: § 24-30	Приём домашних работ. Тестирование
	<b>Модуль 2: Магнитные и другие среды</b>	10	6		18			
4.	Метамагнетики. Общая характеристика ферро-, антиферро- и ферримагнетиков. Определение магнитной проницаемости и магнитной восприимчивости для ферромагнетиков и ферримагнетиков	4	2		6	[1]: гл. 5 [3]: гл. 2	[4]: § 23, 24	Приём домашних работ. Контрольная работа
5.	Зависимость индукции магнитного поля от напряженности для ферромагнетиков. Гистерезис. Остаточная намагниченность и коэрцитивная сила.	3	2		6	[1]: § гл. 4-6	[3]: § 51	Приём домашних работ. Контрольная работа

	Термодинамические свойства ферромагнетиков. Температура Кюри. Кристаллическая структура ферромагнетиков. Магнитные классы. Намагниченность насыщения.							
6.	2Связь нелинейности с частотой изменения электромагнитного поля. Дисперсия диэлектрической проницаемости. Удвоение частот при прохождении электромагнитной волны через границу раздела сред. Двойное лучепреломление в кристаллах. Появление кратных частот. Явление самофокусировки в кристаллах с диэлектрической проницаемостью, зависящей от поля. Условие каналирования. Распределение плотности потока энергии электромагнитного поля по сечению пучка. Границы применимости классического рассмотрения в нелинейной оптике. Оптические квантовые генераторы. Скин-эффект. Комплексная диэлектрическая проницаемость	3	2		6	[2]: гл. 19-21	[5]: § 61	Приём домашних работ. Контрольная работа
	<b>Всего часов:</b>	22	12		37,8			

## Рейтинг-план дисциплины

### Физика сплошных сред

(название дисциплины согласно рабочему учебному плану)

направление «Радиофизика»

курс 4, семестр 8 2018/2019 уч. г.

Количество часов по учебному плану 72, в т.ч. аудиторная работа 22/12, самостоятельная работа 37,8

Преподаватель: Шарафуллин И.Ф., к. ф.-м.н., доц.


(Ф.И.О., ученая степень, ученое звание)

Кафедра: теоретической физики

Виды учебной деятельности студентов	Балл за конкретное задание	Число заданий за семестр	Баллы	
			Минимальный	Максимальный
<b>Модуль 1 – 50 баллов</b> <b>Электрические среды</b>				
<b>Текущий контроль</b>			<b>0</b>	<b>30</b>
1. Выполнение индивидуальных домашних заданий	5	5	0	25
2. Работа на практических занятиях	1	5	0	5
<b>Рубежный контроль</b>			<b>0</b>	<b>20</b>
1. Контрольная работа	20	1	0	20
<b>Модуль 2 – 50 баллов</b> <b>Магнитные и другие среды</b>				
<b>Текущий контроль</b>			<b>0</b>	<b>30</b>
1. Выполнение индивидуальных домашних заданий	5	5	0	25
2. Работа на практических занятиях	1	5	0	5
<b>Рубежный контроль</b>			<b>0</b>	<b>20</b>
1. Контрольная работа	20	1	0	20
<b>Посещаемость</b>				
1. Посещение лекционных занятий			-6	0
2. Посещение практических занятий			-10	0
<b>Поощрительные баллы</b>			<b>0</b>	<b>10</b>
<b>ИТОГО</b>				<b>110</b>

Утверждено на заседании кафедры теоретической физики  
Протокол № 1 от «30» августа 2018 г.

Зав. кафедрой Вахитов Р.М. /  /

Преподаватель Шарафуллин И.Ф. /  /