

ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ФИЗИКО - ТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

Утверждено:
на заседании кафедры общей физики
протокол № 5 от 12 января 2022 г.

Согласовано:
Председатель УМК ФТИ

Зав. кафедрой



/Балапанов М.Х.



/Балапанов М.Х.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Электротехнические материалы

**Б1.В.ДВ.02.02, часть, формируемая участниками
образовательных отношений**

Программа бакалавриата

Направление подготовки

03.03.02 Физика

Направленность (профиль) подготовки

Медицинская физика

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

очная

Разработчик (составитель)
доцент кафедры общей физики,
к.ф.-м.н., доцент



/Акманова Г.Р.

Для приема: 2022 г.

Уфа 2022 г.

Составитель:

к.ф.-м.н., доцент Акманова Г.Р.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры общей физики протокол № 3 от 19 января 2021 г.

Заведующий кафедрой



/Балапанов М.Х.

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры общей физики протокол № 6 от 24 июня 2021 г.

Заведующий кафедрой



/Балапанов М.Х.

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры общей физики протокол № 5 от 12 января 2022 г.

Заведующий кафедрой



/Балапанов М.Х.

Список документов и материалов (оглавление)

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций	4
2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы	5
3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)	5
4. Фонд оценочных средств по дисциплине	6
4.1. Перечень компетенций и индикаторов достижения компетенций с указанием соотнесенных с ними запланированных результатов обучения по дисциплине. Описание критериев и шкал оценивания результатов обучения по дисциплине	6
4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценивания результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине	7
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	15
5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	15
5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины, включая профессиональные базы данных и информационные справочные системы	15
6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине	16

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций

При изучении дисциплины «Электротехнические материалы» у обучающегося должны формироваться следующие компетенции:

ПК-1: способен планировать и проводить научные исследования по проблемам фундаментальной физики, медицинской физики, материаловедения и наукоемких технологий с применением современных приборов и методов исследований.

Для формирования указанных компетенций и освоения образовательной программы обучающийся должен показать следующие результаты обучения по дисциплине:

Категория (группа) компетенций ¹ (при наличии ОПК)	Формируемая компетенция (с указанием кода)	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
	ПК-1: способен применять базовые знания в области физико-математических и (или) естественных наук в сфере своей профессиональной деятельности;	ПК-1.1: Знать перспективные направления фундаментальной и прикладной физики, материаловедения и наукоемких технологий с применением современных приборов и методов исследований	Знать: теоретические основы основных современных методов исследований по проблемам фундаментальной физики, медицинской физики, материаловедения и наукоемких технологий;
		ПК-1.2: Уметь планировать и проводить научные исследования по перспективным направлениям фундаментальной и прикладной физики, материаловедения и наукоемких технологий с применением современных приборов и методов исследований	Уметь: планировать и проводить научные исследования по проблемам фундаментальной физики, медицинской физики, материаловедения и наукоемких технологий; оценивать и анализировать полученные результаты;
		ПК-1.3: Владеть основными навыками планирования и проведения научных исследований по перспективным направлениям фундаментальной и прикладной физики, материаловедения и наукоемких технологий с применением современных приборов и методов исследований	Владеть: навыками работы с современными приборами и методами исследований;

2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Электротехнические материалы» относится к обязательной части, формируемой участниками образовательных отношений рабочего учебного плана.

Дисциплина изучается на 3 курсе в 6 семестре.

Целью учебной дисциплины «Электротехнические материалы» является: изучения дисциплины является формирование знаний основных характеристик и принципов использования электротехнических материалов в устройствах электротехники и электроэнергетики. Задачей изучения дисциплины является усвоение, классификации современных электротехнических материалов, взаимосвязи между основными характеристиками материалов, их структурой и процессами, происходящими в них в электромагнитном поле в ходе эксплуатации при воздействии таких внешних факторов, как высокие и низкие температуры, высокая влажность, механические нагрузки, химически агрессивные среды, ионизирующие излучения и другие; рационального технико - экономического выбора электроматериалов.

Для изучения дисциплины «Электротехнические материалы» необходимо знание следующих разделов курсов общей физики: механики, молекулярной физики, электричество и магнетизма, оптики, химии. Студенты должны владеть основными законами и понятиями этих разделов, а также обладать знаниями в области радиофизики и электроники.

Освоение этой дисциплины необходимо для дальнейшего изучения специальных дисциплин профиля «Медицинской физики» («Физические основы томографии», «Радиационная физика», «Основы интроскопии», «Медицинские приборы, аппараты, системы», «Физические основы использования лазеров и оптических источников света в медицине», «Ультразвук в медицине»).

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 и индикаторов достижения компетенций с указанием соотношенных с ними запланированных результатов обучения по дисциплине. Описание критериев и шкал оценивания результатов обучения по дисциплине

Код и формулировка компетенции

ПК-1: способен планировать и проводить научные исследования по проблемам фундаментальной физики, медицинской физики, материаловедения и наукоемких технологий с применением современных приборов и методов исследований.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 «Не удовлетворительно»	3 «Удовлетворительно»	4 «Хорошо»	5 «Отлично»
ПК-1.1: Знать перспективные направления фундаментальной и прикладной физики, материаловедения и наукоемких технологий с применением современных приборов и методов исследований	Знать: теоретические основы основных современных методов исследований по проблемам фундаментальной физики, медицинской физики, материаловедения и наукоемких технологий;	Показывает полное незнание материала или имеет фрагментарные знания небольшой части материала, допускает грубые ошибки	Имеет значительные пробелы в знаниях, допускает существенные ошибки в ответах	Знает почти всё, допускает незначительные ошибки в ответах	Знает всё
ПК-1.2: Уметь планировать и проводить научные исследования по перспективным направлениям фундаментальной и прикладной физики, материаловедения и наукоемких технологий с применением современных приборов и методов исследований	Уметь: планировать и проводить научные исследования по проблемам фундаментальной физики, медицинской физики, материаловедения и наукоемких технологий; оценивать и анализировать полученные результаты;	Не умеет	Умеет, но допускает значительные ошибки	Умеет, допускает незначительные ошибки	Умеет в совершенстве
ПК-1.3: Владеть основными навыками планирования и проведения научных исследований по перспективным направлениям	Владеть: навыками работы с современными приборами и методами исследований;	Практически не владеет	Владеет слабо, допускает значительные ошибки	Владеет, допускает незначительные ошибки	Владеет в совершенстве

фундаментальной и прикладной физики, материаловедения и наукоемких технологий с применением современных приборов и методов исследований					
---	--	--	--	--	--

4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценивания результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Оценочные средства
ПК-1.1: Знать перспективные направления фундаментальной и прикладной физики, материаловедения и наукоемких технологий с применением современных приборов и методов исследований	Знать: теоретические основы основных современных методов исследований по проблемам фундаментальной физики, медицинской физики, материаловедения и наукоемких технологий;	Коллоквиум Курсовая работа Лабораторные работы
ПК-1.2: Уметь планировать и проводить научные исследования по перспективным направлениям фундаментальной и прикладной физики, материаловедения и наукоемких технологий с применением современных приборов и методов исследований	Уметь: планировать и проводить научные исследования по проблемам фундаментальной физики, медицинской физики, материаловедения и наукоемких технологий; оценивать и анализировать полученные результаты;	Лабораторные работы
ПК-1.3: Владеть основными навыками планирования и проведения научных исследований по перспективным направлениям фундаментальной и прикладной физики, материаловедения и наукоемких технологий с применением современных приборов и методов исследований	Владеть: навыками работы с современными приборами и методами исследований;	Лабораторные работы

Критериями оценивания при *модульно-рейтинговой системе* 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).

**Рейтинг – план дисциплины
«Электротехнические материалы»**

направление «Физика»,
профиль «Медицинская физика»
курс 3, семестр 6

Виды учебной деятельности студентов	Балл за конкретное задание	Число заданий за семестр	Баллы	
			Минимальный	Максимальный
Модуль 1. Исследование структуры органов и тканей				
Текущий контроль				
1. Коллоквиум	0-11	1	0	11
2. Допуск, выполнение лабораторной работы, оформление отчета	0-3	3	0	9
Рубежный контроль				
1. Защита отчетов по лабораторной работе	0-5	3	0	15
Всего баллов за модуль:			0	35
Модуль II. Исследование функции органов и тканей				
Текущий контроль				
1. Коллоквиум	0-11	1	0	11
2. Допуск, выполнение лабораторной работы, оформление отчета	0-3	3	0	9
Рубежный контроль				
1. Защита отчетов по лабораторной работе	0-5	3	0	15
Всего баллов за модуль:			0	35
Поощрительные баллы				
1. Студенческие олимпиады				10
2. Публикации статей				10
3. Работы со школьниками (кружок, конкурсы, олимпиады)				10
Посещаемость (баллы вычитаются из общей суммы набранных баллов)				
1. Посещаемость лекционных занятий			0	-6
2. Посещение практических занятий			0	-10
Итоговый контроль				
Экзамен.	0-30	1	0	30

Экзаменационные билеты

Структура экзаменационного билета:

Билет состоит из двух теоретических вопросов.

Примерные вопросы для экзамена:

1. Диэлектрик в электрическом поле. Понятие о поляризации диэлектриков и диэлектрической проницаемости. Физический смысл диэлектрической проницаемости изоляционного материала.
2. Диэлектрик в электрическом поле. Физический смысл диэлектрической проницаемости изоляционного материала.
3. Трансформаторное масло. Назначение. Физические свойства. Достоинства и недостатки.
4. Основные виды поляризации диэлектриков. Классификация диэлектриков по виду поляризации.
5. Органические диэлектрики. Полистирол и поливинилхлорид. Назначение. Физические свойства. Достоинства и недостатки.
6. Диэлектрическая проницаемость газов, жидкостей и твердых диэлектриков.
7. Зависимость диэлектрической проницаемости диэлектриков от температуры и частоты переменного тока.
8. Синтетические диэлектрики. Назначение. Физические свойства. Достоинства и недостатки.
9. Эпоксидные смолы и битумы. Назначение. Физические свойства. Достоинства и недостатки.
10. Электропроводность диэлектриков. Понятие о сквозных токах и токах абсорбции. Объемное и поверхностное сопротивления твердых диэлектриков.
11. Синтетические диэлектрики. Лаки и компаунды. Назначение. Физические свойства. Достоинства и недостатки.
12. Электропроводность газов, жидкостей и твердых тел. Зависимость ее от величины приложенного напряжения, напряженности электрического поля, температуры, наличия примесей и влажности, для соответствующих типов изоляционных материалов.
13. Волокнистые материалы. Дерево. Бумага и картон. Назначение. Физические свойства. Достоинства и недостатки.
14. Волокнистые материалы. Фибра и локоткани. Назначение. Физические свойства. Достоинства и недостатки.
15. Понятие о диэлектрических потерях изоляционного материала. Тангенс угла и его физический смысл.
16. Пластмассы. Гетинакс и текстолит. Назначение. Физические свойства. Достоинства и недостатки.
17. Основные виды диэлектрических потерь. Причины их возникновения.
18. Эластомеры. Каучук и резина. Назначение. Физические свойства. Достоинства и недостатки.
19. Диэлектрические потери в газах, жидкостях и твердых веществах. Зависимость диэлектрических потерь от величины приложенного напряжения, температуры и частоты переменного тока, для соответствующего типа изоляционного материала.
20. Стекло. Стеклоэмали. Назначение. Физические свойства. Достоинства и недостатки. Классификация изоляторов
21. Стекловолокно и стеклоэмали. Назначение. Физические свойства. Достоинства и недостатки. Классификация изоляторов.

Образец экзаменационного билета:

Министерство образования и науки Российской Федерации
ФГБОУ ВО «Башкирский государственный университет»
Физико-технический институт
Кафедра общей физики

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1
по дисциплине «Электротехнические материалы»
03.03.02 Физика
Профиль «Медицинская физика»

1. Основные виды поляризации диэлектриков. Классификация диэлектриков по виду поляризации.
2. Основные виды диэлектрических потерь. Причины их возникновения.

Утверждено на заседании кафедры _____ протокол № ____

Заведующий кафедрой _____ Балапанов М.Х.

В рамках использования модульно-рейтинговой системы обучения и оценки успеваемости студентов итоговая оценка знаний студента по дисциплине производится по сумме баллов, полученных в рамках текущего и рубежного контроля знаний, умений и навыков в течение семестра, и баллов, полученных на экзамене.

За работу в семестре студент получает до 70 баллов за выполнение заданий в рамках текущего и рубежного контроля и дополнительно до 10 баллов за результаты участия в олимпиаде студентов по общей физике. Для допуска к экзамену студент должен набрать в семестре не менее 35 баллов.

Максимальное количество баллов, получаемое студентом на экзамене, составляет 30 баллов.

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 оценивания ответа на экзамене:

Максимальная оценка – 30 баллов складывается из оценки за ответ на теоретические вопросы билета (два вопроса оцениваются максимально по 9 баллов каждый), из оценки за решение задачи (6 баллов) и оценок за ответы на дополнительные вопросы (два вопроса, оцениваемых каждый в 3 балла максимально).

За ответы на вопросы билета выставляется

- **15-18 баллов**, если студент дал полные, развернутые ответы на все теоретические вопросы билета, продемонстрировал знание формул, терминологии, понимание физической сути явлений и экспериментов, умение последовательно и логично отвечать на вопросы билета в объеме рекомендованной литературы.

Студент без затруднений ответил на уточняющие вопросы преподавателя по материалам билета.

- **10-14 баллов** выставляется студенту, если студент раскрыл без серьезных ошибок оба теоретических вопроса, однако показал пробелы в знаниях 20-25 % объема билета. Не на все уточняющие вопросы были даны корректные ответы.

- **5-9 баллов** выставляется студенту, если даны ответы на оба теоретических вопроса в объеме 35-50 % от полного ответа. Студентом допущено несколько существенных ошибок в

толковании основных понятий, законов и формул, описании основных экспериментов. Студент не дает удовлетворительных ответов на уточняющие вопросы по билету.

- **1-4 балла** выставляется студенту, если ответ на теоретические вопросы свидетельствует о непонимании и крайне неполном знании основных понятий, законов и экспериментов, или полностью отсутствует ответ на один вопрос и допущены серьезные ошибки и пробелы при ответе на второй вопрос. На уточняющие вопросы по билету не получены ответы или ответы на них в корне ошибочны.

За ответ на дополнительный вопрос на экзамене выставляется:

- 3 балла, если студент дал исчерпывающе полный и правильный ответ;
- 2 балла, если ответ верен, но дан не в полном объеме учебной программы, или содержит незначительные ошибки;
- 1 балл, если ответ на вопрос дан, но содержит серьезные ошибки или большие пробелы в изложении;
- 0 баллов, если студент не ответил или ответил в корне неверно.

Задания для коллоквиума

Описание коллоквиума:

Коллоквиум проводится один раз в семестр. Максимальный балл - 11 баллов.

Вопросы для коллоквиума

1. Диэлектрические материалы. Газообразные, жидкие диэлектрики, стекла, пластмассы, полимеры
2. Активные диэлектрики, классификация, поляризация, виды поляризации.
3. Потери в диэлектриках. Определение потерь.
4. Потери в постоянном и переменном электрическом полях. Виды диэлектрических потерь.
5. Электрическая прочность. Пробивное напряжение и электрическая прочность.
6. Электрический пробой.
7. Электропроводность диэлектриков.
8. Токи абсорбции. Механизмы возникновения и уменьшения тока абсорбции.
9. Поверхностное сопротивление. Электропроводность.
10. Магнитные материалы. Потери в магнитных материалах.
11. Электрические свойства магнитных материалов. Пермаллои.
12. Проводниковые материалы. Классификация проводниковых материалов.
13. Сплавы высокого сопротивления.
14. Контактные материалы.
15. Сверхпроводники.
16. Высокотемпературные сверхпроводники.
17. Криопроводники.

Описание методики оценивания вопросов коллоквиума:

- 11 баллов получает студент, если он полностью ответил на основной и дополнительные вопросы;
- 9-10 баллов получает студент, если он правильно ответил на основной вопрос, но не ответил на один-два дополнительных вопроса;
- 6-8 баллов получает студент, если он правильно ответил на основной вопрос, но не ответил на три дополнительных вопроса;
- 4-5 баллов получает студент, если он правильно ответил на основной вопрос, но ответил на несколько дополнительных вопросов;
- 1-3 балла получает студент, если он частично ответил на основной вопрос, но ответил на несколько дополнительных вопросов;
- 0 баллов ставится при отсутствии ответа.

Задания для оценивания выполнения и защиты лабораторных работ

За допуск, выполнение лабораторной работы, оформление отчета студент может получить 3 балла. За защиту отчетов по лабораторной работе студент может получить до 5 баллов. Максимальный балл за выполнение и защиту лабораторной работы 8 баллов.

Примеры лабораторных работ

1. Пробой твердых диэлектриков
2. Исследование электропроводности твердых диэлектриков
3. Исследование электропроводности проводниковых материалов
4. Исследование электропроводности полупроводниковых материалов

Описание методики оценивания выполнения и защиты лабораторных работ:

- 8 баллов получает студент, если им сдан допуск к лабораторной работе, полностью выполнена лабораторная работа и полностью оформлен отчет; полностью ответил на заданные вопросы;
- 5-7 баллов получает студент, если им сдан допуск к лабораторной работе, полностью выполнена лабораторная работа и полностью оформлен отчет, ответил на вопросы; но допущены недочеты;
- 2-4 балла получает студент, если им сдан допуск к лабораторной работе, полностью выполнена лабораторная работа и полностью оформлен отчет; но частично ответил на заданные вопросы;
- 1 балл получает студент, если при сдаче допуска к лабораторным работам, выполнения лабораторной работы и оформлении отчета допущены недочеты;
- 0 баллов ставится при невыполнении лабораторной работы.

Задание на курсовую работу:

Учебным планом по дисциплине «Электротехнические материалы» для проверки уровня усвоения необходимых компетенций предусмотрена курсовая работа. Выполнение курсовой работы является обязательным условием сдачи экзамена.

1. Осуществить поиск современной литературы по заданной теме
2. Выполнить описание научных исследований по теме, придерживаясь исторической последовательности.
3. Описать практическое применение изучаемого физического явления
4. Оценить актуальность научных исследований по данной теме в наши дни и описать современные тренды исследований в данной области.

Курсовая работа представляет собой аналитический обзор литературы по заданной теме. Содержание работы должно соответствовать теме и поставленному заданию.

Требования к курсовой работе:
общий объем до 25 стр. формата А4, шрифт 14 пт., 1.5 интервала.

Темы курсовых работ

1. Пробивное напряжение и электрическая прочность.
2. Экспериментальное изучение электрической прочности.
3. Электротепловой пробой.
4. Магнитомягкие материалы.
5. Магнитотвердые материалы.
6. Теплопроводность металла.
7. Термоэлектродвижущая сила.
8. Электрические характеристики сплавов.
9. Сплавы высокого сопротивления для измерительных приборов.
10. Контактные материалы.
11. Сверхпроводники.
12. Перспективы применения сверхпроводников.
13. Криопроводники.
14. Основные эффекты в полупроводниках и их применение.
15. Электроизоляционные материалы.
16. Активные диэлектрики.

Критерии оценивания курсовой работы:

- «отлично» – 100 баллов получает студент, если им полностью выполнена и оформлена курсовая работа;
- «хорошо» – от 60 до 79 баллов выставляется студенту, если им выполнена курсовая работа, но имеются замечания по оформлению;
- «удовлетворительно» – от 45 до 59 баллов выставляются студенту, если имеются замечания по содержанию и оформлению курсовой работы;
- «неудовлетворительно» – менее 45 баллов выставляются студенту при невыполнении курсовой работы

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

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

Основная литература:

1. Сорокин В.С., Антипов Б.Л., Лазарева Н.П. Материалы и элементы электронной техники. Проводники, полупроводники, диэлектрики. – СПб.:Лань, 2015. [Электронный ресурс]: <https://e.lanbook.com/reader/book/67462/#1>
2. Агеева Н.Д., Винаковская Н.Г., Лифанов В.Н. Электротехническое материаловедение: -Владивосток: Изд-во ДВГТУ, 2006. -115 с. [Электронный ресурс]: <http://window.edu.ru/resource/105/45105>

Дополнительная литература:

3. Привалов Е.Е. Электротехнические материалы систем электроснабжения: учебное пособие / Е.Е. Привалов. –М.-Берлин: Директ-Медиа, 2016. -266 с. [Электронный ресурс]: <http://www.knigafund.ru/books/185272/read#page>

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

1. Электронная библиотечная система. ЭБ БашГУ. — Собственная электронная библиотека учебных и научных электронных изданий, которая включает издания преподавателей БашГУ. Авторизованный доступ по паролю из любой точки сети Интернет. Регистрация в Библиотеке БашГУ, дальнейший доступ из любой точки сети Интернет. — <https://elib.bashedu.ru/>
2. Электронная библиотечная система .Университетская библиотека онлайн. Полнотекстовая БД учебных и научных электронных изданий. Авторизованный доступ по паролю из любой точки сети Интернет. Регистрация в Библиотеке БашГУ, дальнейший доступ из любой точки сети Интернет. - <https://biblioclub.ru/>
3. Электронная библиотечная система издательства .Лань. — Полнотекстовая БД учебных и научных электронных изданий. Авторизованный доступ по паролю из любой точки сети Интернет. Регистрация в Библиотеке БашГУ, дальнейший доступ из любой точки сети Интернет. — <https://e.lanbook.com/>
4. Электронный каталог Библиотеки БашГУ — Справочно-поисковый аппарат библиотеки. Включает в себя систему каталогов и картотек, справочно-библиографический фонд. — [http://www.bashlib.ru/catalogi/Решение задач по физике. Иродов И.Е.: <http://irodov.nm.ru>](http://www.bashlib.ru/catalogi/Решение_задач_по_физике.Иродов_И.Е.:_http://irodov.nm.ru)

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

Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине приведена в таблице:

Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий	Вид занятий	Наименование оборудования, программного обеспечения
1	2	3
Учебная аудитория для проведения занятий: аудитории № 322 или № 324 или № 318 или № 216 (физмат корпус)	Лекции	Доска, компьютер, мультимедийный проектор, экран
Учебная лаборатория для проведения лабораторных занятий: аудитории №117	Лабораторные занятия	Оборудование к лабораторным работам
Читальный зал №1 (главный корпус, 1 этаж)	Самостоятельная работа	Научный и учебный фонд, научная периодика, ПК (моноблок) - 3 шт, Wi-Fi доступ для мобильных устройств, неограниченный доступ к ЭБС и БД; количество посадочных мест – 76.
Читальный зал №2 (корпус физмата, 2 этаж)	Самостоятельная работа	Научный и учебный фонд, научная периодика, Wi-Fi доступ для мобильных устройств, неограниченный доступ к ЭБС и БД; количество посадочных мест – 50.

ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ФИЗИКО - ТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

дисциплины «Электротехнические материалы» на 6 семестр
(наименование дисциплины)

очная

форма обучения

Вид работы	Объем дисциплины
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	4/144
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	83.2
лекций	16
практических/ семинарских	
лабораторных	64
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) (ФКР)	3.2
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	6.8
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль)	54

Формы контроля:

экзамен 6 семестр

№ п.п.	Тема и содержание	Форма изучения материалов:				Основная и дополнительная литература, рекомендуемая студентам (номера из списка)	Задания по самостоятельной работе студентов (СРС)	Форма текущего контроля успеваемости
		лекции, практические семинарские лабораторные самостоятельная работа и трудоемкость (в часах)	занятия, занятия, работы, и	ЛК	ПР/СЕМ			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Модуль 1.								
1	Введение. Понятие об электротехнических материалах. Их использование в разных областях народного хозяйства.	2		8	6	1-3		Коллоквиум
2	Диэлектрические материалы. Газообразные диэлектрики Жидкие диэлектрики Нефтяные электроизоляционные масла и синтетические жидкости различных типов Конденсаторные масла Жидкие диэлектрики на основе кремнийорганических соединений Жидкие диэлектрики на основе фторорганических соединений.	2		8	6	1-3	Подготовка к защите лабораторных работ	Лабораторная работа Коллоквиум
3	Полимеры. Общие свойства Термопластические полимеры Термореактивные полимеры Электрические свойства полимеров Электрическая прочность Природные полимеры Синтетические полимеры Пластмассы и пленочные материалы Гетинакс Текстолит Электроизоляционные органические полимерные пленки.	2		8	6	1-3	Подготовка к защите лабораторных работ	Лабораторная работа Коллоквиум
4	Стекло и керамика. Электрические свойства Электротехническая керамика электротехнический фарфор каолин и глина, кварц, полевой шпат, гипс, пегматит. Слюда и слюдяные материалы мусковит и	2		8	6	1-3	Подготовка к защите лабораторных работ	Лабораторная работа Коллоквиум

	флогопит. Лаки, эмали, компаунды Электроизоляционные лаки Растворители Электроизоляционные эмали пропиточные, покровные и клеящие. Электроизоляционные компаунды							
Модуль 2.								
5	Активные диэлектрики. Сегнетов-, пьезо- и пирозлектрики; электро-, магнито и акустооптические материалы; диэлектрические кристаллы с нелинейными оптическими свойствами и др. Классификация диэлектриков на линейные и нелинейные Классификация диэлектриков на неполярные, полярные и с ионной структурой. Зависимость диэлектрической проницаемости от температуры, давления, влажности, напряжения. Диэлектрическая проницаемость смесей. Основные виды поляризации в некоторых газообразных, жидких и твердых диэлектриках. Потери в диэлектриках Определение потерь. Потери в постоянном и переменном электрическом полях Тангенс угла диэлектрических потерь, схемы замещения диэлектрика. Расчет полных и удельных диэлектрических потерь на переменном напряжении.	2		8	6	1-3	Подготовка к защите лабораторных работ	Лабораторная работа Коллоквиум
6	Виды диэлектрических потерь. Потери на электропроводность Зависимость $\operatorname{tg} \alpha$ от напряжения. Зависимость $\operatorname{tg} \alpha$ от частоты. Зависимость $\operatorname{tg} \alpha$ полярных диэлектриков от температуры. Диэлектрические потери полимеров. Диэлектрические потери неорганических диэлектриков. Виды диэлектрических потерь. Электрическая прочность Пробивное напряжение и электрическая прочность Определение электрической прочности. Электрический пробой. Электротепловой пробой. Пробой газообразных диэлектриков. Пробой	2		8	6	1-3	Подготовка к защите лабораторных работ	Лабораторная работа Коллоквиум

	жидких диэлектриков. Пробой твердых диэлектриков. Зависимость удельной электропроводности от напряженности электрического поля.							
7	Магнитные материалы. Магнитные свойства вещества. Классификация веществ по магнитным свойствам. Классификация магнитных материалов. Магнитотвердые материалы. Основные параметры. Магнитомягкие материалы. Технически чистое железо. Электротехнические стали. Специальные магнитные материалы. Аморфные магнитомягкие материалы. Пермаллой Магнитодиэлектрики Магнитотвердые материалы. Магнитотвердые ферриты Сплавы на основе железа - никеля - алюминия. Металлокерамические магниты. Сплавы на основе редкоземельных металлов..	2		8	6	1-3	Подготовка к защите лабораторных работ	Лабораторная работа Коллоквиум
8	Проводниковые материалы. Основные характеристики проводниковых материалов Теплопроводность металла Термоэлектродвижущая сила. Электрические характеристики сплавов. Классификация проводниковых материалов. Материалы высокой проводимости. Сплавы высокого сопротивления для резисторов измерительных приборов. Контактные материалы. Сверхпроводники. Высокотемпературные сверхпроводники. Перспективы применения сверхпроводников. Криопроводники.	2		8	6	1-3	Подготовка к защите лабораторных работ	Лабораторная работа Коллоквиум
9	Полупроводниковые материалы. Определение и классификация. Основные параметры полупроводников. Основные эффекты в полупроводниках и их применение. Простые полупроводники. Бинарные соединения.	2			6			Лабораторная работа Коллоквиум
	Курсовая работа					1-3	Курсовая работа представляет собой	

							аналитический обзор литературы по заданной теме	
	Всего часов:	16		64	54			

Примечание 1. Часы на самостоятельную работу включают время на подготовку к экзамену (контроль).

Примечание 2. В таблицу не включено 3.2 часа ФКР (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности во время семестра, подразумевающие контактную работу обучающихся с преподавателем) .

