

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Физико-технический институт

Актуализировано:
на заседании кафедры общей физики
протокол №8 от «16» июня 2017 г.

Согласовано:
Председатель УМК факультета
/института

Зав. кафедрой  /Балапанов М.Х

 / Балапанов М.Х

Рабочая программа дисциплины (модуля)

дисциплина Физика прочности и пластичности
(наименование дисциплины)

вариативная часть

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

программа бакалавриата

Направление подготовки (специальность)

03.03.02 «Физика».

(указывается код и наименование направления подготовки (специальности))

Направленность (профиль) подготовки

Физика конденсированного состояния вещества

(указывается наименование направленности (профиля) подготовки)

Квалификация

Бакалавр

(указывается квалификация)

Разработчик (составитель)

д.ф.-м.н., проф. Альмухаметов Р.Ф.

(должность, ученая степень, ученое
звание)



/ Альмухаметов Р.Ф.

(подпись, Фамилия И.О.)

Для приема: 2015 г.
Уфа 2017 г.

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры общей физики: протокол № 7_ от «28» июня 2018 г.

Зав. кафедрой_ _/Балапанов М.Х

Список документов и материалов

I.	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы (<i>с ориентацией на карты компетенций</i>)	3
2.	Место дисциплины в структуре образовательной программы	4
3.	Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)	5
4	Фонд оценочных средств по дисциплине	5
	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	5
	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	8
	4.3. <i>Рейтинг-план дисциплины (при необходимости)</i>	9
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	15
6	Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине	16

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы (*с ориентацией на карты компетенций*)

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

ОПК-3 способностью использовать базовые теоретические знания фундаментальных разделов общей и теоретической физики для решения профессиональных задач

ПК-1 способностью использовать специализированные знания в области физики для освоения профильных физических дисциплин

ПК-3 готовностью применять на практике профессиональные знания теории и методов физических исследований

Результаты обучения		Формируемая компетенция (с указанием кода)	Примечание
Знания	1 природу упругости, пластичности и разрушения материалов	ОПК-3, ПК-1	
	2. основные факторы, влияющие на механические и физические свойства материалов		
	3. принципы упрочнения материалов; принципы создания материалов с особыми физическими свойствами		
Умения	1. определять стандартными методами физико-механические свойства материалов	ОПК-3, ПК-1	
	2. использовать результаты исследования механических и физических свойств для оценки качества материалов и изделий, для моделирования и оптимизации технологических процессов с целью получения заданных эксплуатационных свойств материалов.		
	3. ставить задачи и составлять программы комплексных исследований свойств материалов и изделий	ПК-3	
Владения (навыки / опыт деятельности)	навыками использования технических средств и комплексных методик для измерения, контроля и испытания основных свойств материалов и изделий из них, и их использования в исследованиях и расчетах	ПК-3	

2. Цели и место дисциплины в структуре образовательной программы

Учебная дисциплина «**Физика прочности и пластичности**» входит в раздел «Б1.В.1.. Вариативная часть по направлению подготовки 03.03.02 «Физика»

Дисциплина изучается на 4 *курсе(ах)* в 7_ семестре.

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

Атомная физика; Физика атомного ядра и элементарных частиц; Химия; Квантовая теория; Кристаллография; Физика реальных кристаллов; Физика конденсированного состояния.

Освоение данного раздела необходимо для дальнейшего изучения дисциплины дифракционный структурный анализ, для изучения магистерских курсов и при написании бакалаврской и магистерской диссертаций.

Цель изучения дисциплины “Физика прочности и механика разрушения” - дать студенту знания по теоретическим основам формирования механических и физических свойств, разработка материалов с заданными физико-механическими характеристиками, научить определению механических и физических свойств материалов конструкционного и функционального назначения.

Задачи изучения дисциплины – усвоение основных теоретических основ формирования физико-механических свойства материалов.

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

ОПК-3: способностью использовать базовые теоретические знания фундаментальных разделов общей и теоретической физики для решения профессиональных задач

ПК-1 способностью использовать специализированные знания в области физики для освоения профильных физических дисциплин

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения		Оценочные средства
		«Не зачтено»	«Зачтено»	
Первый (уровень)	Знать: ставить задачи и составлять программы комплексных исследований свойств материалов и изделий	Не знает ставить задачи и составлять программы комплексных исследований свойств материалов и изделий	Знает ставить задачи и составлять программы комплексных исследований свойств материалов и изделий	собеседование допуск к лабораторной работе защита лабораторной работы
Второй этап (уровень)	Уметь: 1. определять стандартными методами физико-механические свойства материалов 2. использовать результаты исследования механических и физических свойств для оценки качества материалов и изделий, для моделирования и оптимизации технологических процессов с целью получения заданных эксплуатационных свойств материалов.	Не умеет 1. определять стандартными методами физико-механические свойства материалов 2. использовать результаты исследования механических и физических свойств для оценки качества материалов и изделий, для моделирования и оптимизации технологических процессов с целью получения заданных эксплуатационных свойств материалов	Умеет 1. определять стандартными методами физико-механические свойства материалов 2. использовать результаты исследования механических и физических свойств для оценки качества материалов и изделий, для моделирования и оптимизации технологических процессов с целью получения заданных эксплуатационных свойств материалов	собеседование допуск к лабораторной работе защита лабораторной работы

ПК-3 готовностью применять на практике профессиональные знания теории и методов физических исследований

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения		Оценочные средства
		«Не зачтено»	«Зачтено»	
Второй	Уметь:	Не умеет	Умеет	собеседование

этап (уровень)	1. определять стандартными методами физико-механические свойства материалов 2. использовать результаты исследования механических и физических свойств для оценки качества материалов и изделий, для моделирования и оптимизации технологических процессов с целью получения заданных эксплуатационных свойств материалов.	1. определять стандартными методами физико-механические свойства материалов 2. использовать результаты исследования механических и физических свойств для оценки качества материалов и изделий, для моделирования и оптимизации технологических процессов с целью получения заданных эксплуатационных свойств материалов	1. определять стандартными методами физико-механические свойства материалов 2. использовать результаты исследования механических и физических свойств для оценки качества материалов и изделий, для моделирования и оптимизации технологических процессов с целью получения заданных эксплуатационных свойств материалов	допуск к лабораторной работе защита лабораторной работы
Третий этап (уровень)	Владеть навыками: использования технических средств и комплексных методик для измерения, контроля и испытания основных свойств материалов и изделий из них, и их использования в исследованиях и расчетах	Не владеет навыками: навыками: использования технических средств и комплексных методик для измерения, контроля и испытания основных свойств материалов и изделий из них, и их использования в исследованиях и расчетах.	Владеет навыками: навыками: использования технических средств и комплексных методик для измерения, контроля и испытания основных свойств материалов и изделий из них, и их использования в исследованиях и расчетах	зачет

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	Компетенция	Оценочные средства
1-й этап Знания	1 природу упругости, пластичности и	ОПК-3, ПК-1	собеседование допуск к лабораторной работе защита лабораторной работы

Пластическая деформация монокристаллов. Преимущественные системы скольжения в ОЦК, ГЦК и ГП металлических кристаллах. Закон Шмида—Боаса. Критическое напряжение сдвига. Три стадии деформации монокристалла. Изменение коэффициента деформационного упрочнения и дислокационной структуры.

Влияние типа решетки на кривые "напряжение — деформация".

Механическое двойникование. Факторы, влияющие на вид кривых и преимущественные системы скольжения.

Пластическая деформация поликристаллов. Зарождение и развитие пластической деформации в поликристаллах. Передача скольжения от зерна к зерну. Формирование и распространения полос Людерса — Чернова.

Неоднородность и совместность пластической деформации кристаллов. Изменение формы зерен и кристаллографической ориентировки при деформации. Соотношение Холла-Петча.

Субструктурное упрочнение. Влияние температуры и скорости деформирования на пластическую деформацию поликристаллов. Представления о механизмах пластической деформации поликристаллов.

Термоактивационные параметры пластической деформации. Деформационное упрочнение. Твердорастворное упрочнение. Взаимодействие между дислокациями и частицами вторых фаз. Суперпозиция механизмов упрочнения. Эффективность различных механизмов упрочнения при повышенных температурах.

Виды разрушения. Стадии разрушения. Критерий Гриффитса. Вязко-хрупкий переход. Факторы, влияющие на вязкость разрушения.

Критерии оценки по собеседованию, допуску к лабораторным работам , к выполнению лабораторных работ и к их защите

5 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;

4 балла 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;

3 балла 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;

0 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.

Критерии оценки при составлении отчетов на компьютере

2.5 балла при выполнении отчетов на компьютере

0 баллов если отчет выполнен без применения компьютера

60 баллов и выше «зачтено»
меньше 60 баллов «не зачтено»

Перечень лабораторных работ

1. Определение модуля нормальной упругости динамическим методом.
2. Определение модуля Юнга статическим методом.
3. Определение предела упругости при изгибе ленточных образцов.
4. Изучение микротвердости металлов, подвергнутых ИПД .
5. Исследование влияния термической обработки на магнитные свойства сталей

4.3 Рейтинг-план дисциплины (при необходимости)

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

Основная литература:

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

Основная литература:

1. М.Л. Бернштейн, В.А. Займовский. Механические свойства металлов. Издание второе, переработанное и дополненное. М.: Металлургия, 1979. -495 с.
2. В.С. Золоторевский. Механические свойства металлов. Издание второе, переработанное и дополненное. М.: Металлургия, 1983. -351 с.
3. Р. Хоникомб. Пластическая деформация металлов. М.: Мир. 1972. -408.

Дополнительная литература:

1. Прочность сплавов. Мстислав Андреевич Штремель – Учебник для вузов. М: МИСИС, 1997,1999.
2. Кристаллография и дефекты кристаллической решетки. И.И. Новиков, К. М. Розин. Учебник для вузов. М: Металлургия, 1990.
3. Материаловедение. Под ред. Б.Н. Арзамасова, М: Машиностроение, 1986.

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

1. http://mateltech.narod.ru/course/course_cont.htm (курс лекций МИСИС)
2. <http://window.edu.ru/resource/953/73953> (конспект лекций)
3. <http://lms.kgeu.ru/course/view.php?id=251> (курс лекций)
4. Физическая энциклопедия в 5-ти томах: <http://www.elmagn.chalmers.se>
5. 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/>

6. 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/>

7. 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/>

8. Электронный каталог Библиотеки БашГУ — Справочно-поисковый аппарат библиотеки. Включает в себя систему каталогов и картотек, справочно-библиографический фонд. — <http://www.bashlib.ru/catalogi/>

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
Большая физическая аудитория 02	Лекции	Доска, компьютер, мультимедийный проектор, экран Программное обеспечение: 1. Windows 8 Russian. Windows Professional 8 Russian Upgrade. Лицензия OLP NL Academic Edition, бессрочная. Договор № 104 от 17.06.2013 г. 2. Microsoft Office Standard 2013 Russian. Лицензия OLP NL Academic Edition, бессрочная. Договор № 114 от 12.11.2014 г.
Лабораторный фонд ИПСМ	Лабораторные занятия	1. Определение модуля нормальной упругости динамическим методом. 2. Определение модуля Юнга статическим методом. 3. Определение предела упругости при изгибе ленточных образцов. 4. Изучение микротвердости металлов, подвергнутых ИПД . 5. Исследование влияния термической обработки на магнитные свойства сталей Техника: Персональный компьютер в составе Intel (256мб, 80гб) Монитор Flatron L1918

		Персональный компьютер Intel Pentium (1gb ОЗУ, 80гб) Монитор Acer AL1716 Программное обеспечение: 1. Windows 8 Russian. Windows Professional 8 Russian Upgrade. Лицензия OLP NL Academic Edition, бессрочная. Договор № 104 от 17.06.2013 г. 2. Microsoft Office Standard 2013 Russian. Лицензия OLP NL Academic Edition, бессрочная. Договор № 114 от 12.11.2014 г. Принтер Kyocera FS -1040 Набор исследуемых образцов
<i>учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа:</i> аудитории № 322 или № 324 или № 318 (физмат корпус)	Практические занятия	Доска, мел, сборники задач, калькулятор
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.
Читальный зал №4 (корпус биофака, 4 этаж)	Самостоятельная работа	Научный и учебный фонд, научная периодика, неограниченный доступ к ЭБС и БД; количество посадочных мест – 60.

Приложение № 1

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

СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

дисциплины **Физика прочности и пластичности**

(наименование дисциплины)

очная

форма обучения

Вид работы	Объем дисциплины
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	2/72
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	36.2
лекций	18
практических/ семинарских	
лабораторных	18
контроль самостоятельной работы (КСР) ФКР	0.2
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды)	

учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем)	
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СРС) включая подготовку к экзамену/зачету	36

Форма(ы) контроля:

зачет __7__ семестр

4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам), с указанием отведенного на них количества академических или астрономических часов и видов учебных занятий

№ 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,
----------	-------------------	---	---	--	---

		ЛК	ПР/СЕМ	ЛР	СРС			компьютерные тесты и т.п.)
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	Модуль 1. Базовые определения. Явления упругости и неупругости. Введение в предмет. Базовые определения и характеристики прочности и пластичности. Природа упругости. Закон Гука. Неупругость. Упругое последствие и релаксация напряжений	4			5	1 2, Введение	[3] : §4,6,7	Устный опрос
2.	Пластическая деформация монокристаллов. Преимущественные системы скольжения в ОЦК, ГЦК и ГП металлических кристаллах. Закон Шмида—Боаса. Критическое напряжение сдвига	2 4			5	2, § 1.1-1.6 3 4, гл.2	[3] : §8,9,12	Устный опрос Проверка отчетов
3.	Пластическая деформация как результат движения дислокаций. Движение дислокаций в поле напряжений. Скорость движения	4 4		8	5	2, § 2, 3.1-3.9 3, гл. 4, гл.5		Устный опрос Проверка отчетов

	дислокаций. Факторы, определяющие сопротивление движению дислокаций.							
4.	Три стадии деформации монокристалла. Изменение коэффициента деформационного упрочнения и дислокационной структуры. Влияние типа решетки на кривые "напряжение — деформация". Механическое двойникование. Факторы, влияющие на вид кривых и преимущественные системы скольжения.	2 4			10	2, § 4.1-4.7 3, гл. 3 4, гл.5		Устный опрос
5	Пластическая деформация поликристаллов. Зарождение и развитие пластической деформации в поликристаллах. Передача скольжения от зерна к зерну. Формирование и распространения полос Людерса — Чернова. Неоднородность и совместность	2			10	2, § 5.1-5.3 3, гл. 3 4, гл.5		Устный опрос Тестирование

	пластической деформации кристаллов. Изменение формы зерен и кристаллографической ориентировки при деформации. Соотношение Холла-Петча. Субструктурное упрочнение.						
6	Модуль 2 Влияние температуры и скорости деформирования на пластическую деформацию поликристаллов. Представления о механизмах пластической деформации поликристаллов. Термоактивационные параметры пластической деформации				10		Устный опрос
7	Деформационное упрочнение. Твердорастворное упрочнение. Взаимодействие между дислокациями и частицами вторых фаз. Суперпозиция механизмов упрочнения. Эффективность	2 4		6	10	2, § 6.1-6.3	Устный опрос Проверка отчетов

	<p>различных механизмов упрочнения при повышенных температурах. Виды разрушения. Стадии разрушения. Критерий Гриффитса. Вязко-хрупкий переход. Факторы, влияющие на вязкость разрушения.</p>							
	ИТОГО	2 2		36	90			

Рейтинг-планы дисциплины
«Физика прочности и пластичности» »
 Специальность 03.03.02 «Физика»,
 курс 4, семестр 7

Виды учебной деятельности студентов	Балл за конкретное задание	Число заданий за семестр	Баллы	
			Минимальный	Максимальный
Модуль 1				
Текущий контроль				
Допуск к лабораторной работе, выполнение лабораторной работы.	0-5	2	0	10
Защита отчетов,	0-5	2	0	10
Составление отчетов на компьютере	0-2.5	2	0	5
Рубежный контроль				
Контрольная работа	0-25	1	0	25
Всего баллов за модуль			0	50
Модуль 2				
Текущий контроль				
Допуск к лабораторной работе, выполнение лабораторной работы.	0-5	2	0	10
Защита отчетов,	0-5	2	0	10
Составление отчетов на компьютере	0-2.5	2	0	5
Рубежный контроль				
Контрольная работа	0-25	1	0	25
Всего баллов за модуль			0	50
Итоговой контроль (зачет)				
Всего баллов				
				100
ИТОГО за семестр по видам контроля:	Текущий контроль. Допуск к лабораторной работе, выполнение лабораторной работы, защита отчетов, составление отчетов на компьютере.– 50 баллов Всего по текущему контролю – 50 баллов (50% общей рейтинговой оценки) Рубежный контроль. Контрольная работа – 50 баллов.			

Всего по рубежному контролю – 50 баллов

