

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ (НИ ТГУ)

Физико-технический факультет



УТВЕРЖДАЮ:

Декан

Физико-
технический
факультет

Ю.Н. Рыжих

« 28 »

06

20 22 г.

Аннотация к рабочим программам дисциплин (модулей) и практик

по направлению подготовки

15.04.03 Прикладная механика

Направленность (профиль) подготовки:

Вычислительная механика и компьютерный инжиниринг

Форма обучения

Очная

Квалификация

Магистр

Год приема

2022

Томск – 2022

Б1.О.01 Иностранный язык

Дисциплина относится к обязательной части образовательной программы.

Первый семестр, зачет

Второй семестр, экзамен

Язык реализации – русский.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 часов, из которых:
практические занятия: 64 ч;

Тематический план:

Тема 1. Базовые понятия и принципы изучаемой специальности.

Тема 2. Инженерное образование. Деловая коммуникация.

Тема 3. Научно-исследовательская деятельность.

Б1.О.02 Системное и критическое мышление в научном познании

Дисциплина относится к обязательной части образовательной программы.

Третий семестр, зачет

Язык реализации – русский.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 часов, из которых:
лекции: 12 ч;

практические занятия: 22 ч;

Тематический план:

Тема 1. Развитие науки: изменение парадигм и научных картин мира.

Тема 2. Постнеклассическая парадигма науки и сложносистемное мышление: от аналитического мышления и механистического мировидения к сложносистемному мышлению.

Тема 3. Наука в меняющемся мире: технонаука, социотехнические системы, проблема объективности научного исследования

Тема 4. Проблема и ее место в процессе познания

Тема 5. Наука как коммуникация. Этнос науки и поворот к коммуникативной рациональности

Тема 6. Новые форматы научной коммуникации. Командная работа как средство генерации научного знания.

Б1.О.03 Информационные технологии в науке и образовании

Дисциплина относится к обязательной части образовательной программы.

Первый семестр, экзамен

Язык реализации – русский.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 часов, из которых:
практические занятия: 30 ч;

Тематический план:

Тема 1. Информационные технологии. Основные понятия.

Тема 2. Технологии подготовки научных документов.

Тема 3. Редакторы графической информации.

Тема 4. Системы управления базами данных.

Тема 5. Электронные коммуникации.

Тема 6. Системы электронного обучения и поиска научной информации.

Б1.О.04 Современные проблемы в области прикладной механики

Дисциплина относится к обязательной части образовательной программы.

Третий семестр, зачет с оценкой

Язык реализации – русский.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 часов, из которых:

лекции: 18 ч;

практические занятия: 20 ч;

Тематический план:

Тема 1. Введение в современные проблемы физики и механики твердого тела. Метод квазичастиц.

Тема 2. Основы теории катастроф.

Тема 3. Основы синергетики и структурообразования физических систем.

Тема 4. Введение в теорию фракталов.

Тема 5. Основные положения технической криминалистики и анализ причин разрушения.

Тема 6. Основные положения многомасштабного моделирования материалов и процессов.

Тема 7. Введение в интеллектуальные технологии.

Б1.О.05 Критерии прочности и разрушения

Дисциплина относится к обязательной части образовательной программы.

Второй семестр, экзамен

Язык реализации – русский.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 з.е., 180 часов, из которых:

лекции: 10 ч;

практические занятия: 16 ч;

Тематический план:

Тема 1. Критерии сопротивления хрупкому, квазихрупкому и вязкому разрушению.

Тема 2. Предельные состояния, виды и критерии разрушения.

Тема 3. Диаграмма деформирования и характеристики разрушения.

Тема 4. Аппроксимация диаграмм статического деформирования.

Тема 5. Напряженно-деформированные состояния в зонах концентрации.

Тема 6. Деформации, напряжения и перемещения в зонах трещин в упругой и упруго-пластической области.

Тема 7. Силовые критерии разрушения.

Тема 8. Деформационные критерии разрушения.

Тема 9. Энергетические критерии разрушения.

Тема 10. Экспериментальные методы определения критериев разрушения.

Тема 11. Расчеты на прочность при статическом нагружении.

Тема 12. Расчеты на прочность при циклическом нагружении.

Б1.О.06 Конструкционная прочность и ее физические основы

Дисциплина относится к обязательной части образовательной программы.

Первый семестр, экзамен

Язык реализации – русский.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 з.е., 216 часов, из которых:

лекции: 16 ч;

лабораторные: 28 ч;

Тематический план:

Тема 1. Конструкционная прочность материалов.

Тема 2. Классификация методов механических испытаний материалов.

Тема 3. Физические механизмы пластической деформации металлов.

Тема 4. Современные подходы и методы оценки прочности, долговечности и надежности машин и конструкций.

Тема 5. Экспресс методы определения прочности материалов. Твердость металлов.

Тема 6. Усталостные испытания материалов.

Тема 7. Численное решение задач теории пластичности средствами пакета WB ANSYS.

Тема 8. Критерии малоциклового разрушения.

Тема 9. Прочность полимерных материалов.

Тема 10. Конструктивные и технологические мероприятия, направленные на повышение прочности конструкций.

Б1.В.01 Дискретные методы в механике деформируемого твердого тела и физике твердого тела

Дисциплина относится к части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений, является обязательной для изучения.

Второй семестр, зачет с оценкой

Язык реализации – русский.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 з.е., 180 часов, из которых:

лекции: 10 ч;

лабораторные: 18 ч;

Тематический план:

Тема 1. Основные понятия.

Тема 2. Метод молекулярной динамики.

Тема 3. Методы мезочастиц.

Тема 4. Метод клеточных автоматов.

Тема 5. Метод подвижных клеточных автоматов.

Тема 6. Бессеточные методы континуальной механики.

Б1.В.02 Механика контактного взаимодействия и разрушения

Дисциплина относится к части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений, является обязательной для изучения.

Третий семестр, зачет

Язык реализации – русский.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 з.е., 180 часов, из которых:

лекции: 16 ч;

лабораторные: 30 ч;

Тематический план:

Тема 1. Основные положения механики контактного взаимодействия, классические контактные задачи теории упругости.

Тема 2. Теория Герца.

Тема 3. Плоские контактные задачи теории упругости.

Тема 4. Численное моделирование контактных задач.

Тема 5. Введение в механику разрушения.

Тема 6. Линейная механика разрушения.

Тема 7. Нелинейная механика разрушения.

Тема 8. Численные методы в механике разрушения.

Б1.В.03 Вычислительная механика и компьютерный инжиниринг

Дисциплина относится к части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений, является обязательной для изучения.

Первый семестр, экзамен

Язык реализации – русский.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 з.е., 180 часов, из которых:

лекции: 16 ч;

практические занятия: 28 ч;

Тематический план:

Тема 1. Классификация задач вычислительной механики

Тема 2. Вычислительные методы, используемые для решения задач компьютерного инжиниринга. Метод конечных элементов (FEM). Метод конечных элементов (FDM).
Тема 3. Использование метода дискретных элементов, метода гидродинамики сглаженных частиц (SPH) для решения задач механики деформируемого твердого тела.
Тема 4. Применение современных CAD/CAE технологий для выполнения автоматизированных научных и расчетных исследований в прикладной механике.
Тема 5. Применение CAD/ CAM / PLM технологий как основы проектирования и цифрового производства, реализующего концепцию "от идеи до изделия".
Тема 6. Выполнение индивидуального задания по решению задач компьютерного инжиниринга.

Б1.В.04 Механика композитов и композитных систем

Дисциплина относится к части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений, является обязательной для изучения.

Первый семестр, экзамен

Язык реализации – русский.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 часов, из которых:

лекции: 16 ч;

лабораторные: 30 ч;

Тематический план:

Тема 1. Введение в дисциплину.

Тема 2. Локальные и эффективные свойства композитов.

Тема 3. Основные подходы к моделированию механических свойств композитов.

Тема 4. Использование современных компьютерных технологий при решении задач механики композитов.

Б1.В.05 Численное моделирование высокоскоростных ударных явлений

Дисциплина относится к части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений, является обязательной для изучения.

Третий семестр, экзамен

Язык реализации – русский.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 з.е., 180 часов, из которых:

лекции: 10 ч;

практические занятия: 20 ч;

Тематический план:

Тема 1. Система основных уравнений и соотношения метода конечных элементов для численного решения проблем высокоскоростного удара.

Тема 2. Имитационная модель разрушения эрозионного типа.

Тема 3. Численное моделирование удара высокоскоростного тела по преграде.

Тема 4. Современные программные пакеты для визуализации результатов численных расчетов.

Б1.В.06 Теория пластичности

Дисциплина относится к части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений, является обязательной для изучения.

Третий семестр, экзамен

Язык реализации – русский.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 з.е., 180 часов, из которых:

лекции: 14 ч;

практические занятия: 28 ч;

Тематический план:

- Тема 1. Экспериментальные и физические основы неупругого деформирования.
- Тема 2. Определяющие уравнения пластического материала.
- Тема 3. Простейшие задачи теории пластичности.
- Тема 4. Задачи теории пластичности.
- Тема 5. Экстремальные принципы теории пластичности.
- Тема 6. Основы теории ползучести.
- Тема 7. Численное решение задач теории пластичности средствами пакета WB ANSYS.

Б1.В.07 Материаловедение и технология материалов

Дисциплина относится к части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений, является обязательной для изучения.

Второй семестр, экзамен

Язык реализации – русский.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 з.е., 180 часов, из которых:

лекции: 34 ч;

лабораторные: 28 ч;

Тематический план:

Тема 1. Материаловедение и технологии современных и перспективных материалов.

Тема 2. Структура сплавов. Диаграмма состояния.

Тема 3. Физика прочности и разрушения материалов.

Тема 4. Кристаллохимия фаз и механизмы фазовых превращений в сплавах.

Тема 5. Структура и свойства функциональных покрытий и технологии их нанесения.

Тема 6. Введение. Типы биоматериалов.

Тема 7. Физико-механические и химические свойства биоматериалов.

Тема 8. Износ материалов при эксплуатации.

Тема 9. Реакция организма на материалы.

Б1.В.08 Основы порошковой металлургии

Дисциплина относится к части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений, является обязательной для изучения.

Третий семестр, зачет

Язык реализации – русский.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 часов, из которых:

лекции: 8 ч;

лабораторные: 14 ч;

Тематический план:

Тема 1. Кристаллическое строение металлов.

Тема 2. Структура, деформация и разрушение металлов.

Тема 3. Методы получения порошков.

Тема 4. Свойства порошковых материалов.

Тема 5. Методы формования порошков.

Тема 6. Основные процессы спекания порошков.

Тема 7. Структура и свойства спеченных материалов.

Тема 8. Пористые материалы.

Тема 9. Спеченные материалы на основе металлических порошков.

Тема 10. Керамические материалы на основе оксидов металлов.

Тема 11. Безкислородные керамики.

Тема 12. Металлокерамические композиты.

Тема 13. Композиционные материалы на основе различных порошков.

Б1.В.ДВ.01.01 Динамические задачи прикладной механики

Дисциплина относится к части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений, предлагается обучающимся на выбор.

Второй семестр, зачет с оценкой

Язык реализации – русский.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 часов, из которых:

лабораторные: 16 ч;

Тематический план:

Тема 1. Полная система уравнений, выражающая законы сохранения. Проблема замыкания динамических уравнений. Уравнения состояния упругопластических сред.

Тема 2. Калорические и термические уравнения состояния для заданной функции давления.

Тема 3. Релаксационная форма определяющих уравнений. Способы задания пластической составляющей полной скорости деформаций. Построение динамических диаграмм напряжение-деформация с дислокационной кинетикой пластических сдвигов.

Тема 4. Понятие ударной адиабаты. Методы расчета распада произвольного разрыва.

Тема 5. Методы расчетов отражения падающих упругопластических волн от контактных границ и свободных поверхностей.

Тема 6. Методы расчета взаимодействий ударных упругопластических волн и волн разгрузки в среде с релаксацией.

Тема 7. Эйлеровы и Лагранжевы подходы к описанию течения сред. Их сильные и слабые стороны. Методы выделения особенностей и сквозные методы численного решения уравнений.

Тема 8. Явные и неявные схемы для описания динамических процессов в упругопластических средах.

Тема 9. Метод псевдовязкости Неймана-Рихтмайера. Метод распада произвольного разрыва С.К. Годунова. Разностная схема Лакса-Вендроффа и схема Лакса.

Б1.В.ДВ.01.02 Современные методы инженерного анализа. Основы динамического анализа конструкций

Дисциплина относится к части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений, предлагается обучающимся на выбор.

Второй семестр, зачет с оценкой

Язык реализации – русский.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 часов, из которых:

лабораторные: 16 ч;

Тематический план:

Тема 1. Динамический анализ конструкций. Теоретические основы.

Тема 2. Модальный анализ.

Тема 3. Гармонический анализ.

Тема 4. Динамический анализ переходных процессов.

Тема 5. Выполнение индивидуального задания.

Б1.В.ДВ.02.01 Теория дефектов

Дисциплина относится к части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений, предлагается обучающимся на выбор.

Первый семестр, зачет с оценкой

Язык реализации – русский.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 з.е., 180 часов, из которых:

лекции: 18 ч;

лабораторные: 22 ч;

Тематический план:

- Тема 1. Межатомные взаимодействия в твердом теле, классификация дефектов решетки.
Тема 2. Междоузельные атомы: энергия образования, миграции.
Тема 3. Комплексы точечных дефектов, равновесная концентрация, энергия связи комплексов, мобильность комплексов.
Тема 4. Экспериментальные исследования точечных дефектов.
Тема 5. Линейные дефекты. Краевые и винтовые дислокации.
Тема 6. Скольжение дислокаций.
Тема 7. Упругие свойства дислокаций.
Тема 8. Дислокационные реакции.
Тема 9. Дефекты упаковки.
Тема 10. Экспериментальное исследование линейных и двумерных дефектов.

Б1.В.ДВ.02.02 Организация и управление

Дисциплина относится к части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений, предлагается обучающимся на выбор.

Первый семестр, зачет с оценкой

Язык реализации – русский.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 з.е., 180 часов, из которых:

лекции: 18 ч;

лабораторные: 22 ч;

Тематический план:

- Тема 1. Теории управления о роли человека в организации.
Тема 2. Основные понятия и количественная оценка персонала.
Тема 3. Технология управления персоналом.
Тема 4. Экспертиза технической документации.
Тема 5. Социально-трудовые отношения и занятость населения.
Тема 6. Методология управления персоналом.
Тема 7. Методология управления предприятием.
Тема 8. Объект управления – организация.
Тема 9. Виды процессов в организации.
Тема 10. Подготовка бизнес-планов выпуска и реализации перспективных и конкурентоспособных изделий.

Б1.В.ДВ.03.01 Устойчивость деформируемых систем

Дисциплина относится к части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений, предлагается обучающимся на выбор.

Первый семестр, зачет с оценкой

Язык реализации – русский.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 часов, из которых:

лекции: 18 ч;

лабораторные: 22 ч;

Тематический план:

- Тема 1. Понятие устойчивости, Точки бифуркации, предельные точки.
Тема 2. Исследование устойчивости деформируемых систем с начальными несовершенствами.
Тема 3. Устойчивость упругих стержней под действием сжимающей консервативной нагрузки.
Тема 4. Влияние граничных условий на устойчивость деформируемых систем.
Тема 5. Устойчивость трехопорного стержня (индивидуальное задание).
Тема 6. Устойчивость стержня под действием следящей нагрузки.
Тема 7. Устойчивость стержня на упругом основании. Задачи термоустойчивости.

Тема 8. Устойчивость за пределами упругости.

Тема 9. Устойчивость при комбинированном нагружении.

Тема 10. Устойчивость пластин и оболочек.

Тема 11. Устойчивость при нагрузках, величины которых зависят от перемещений.

Б1.В.ДВ.03.02 Технология защитных конструкций

Дисциплина относится к части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений, предлагается обучающимся на выбор.

Первый семестр, зачет с оценкой

Язык реализации – русский.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 часов, из которых:

лекции: 18 ч;

лабораторные: 22 ч;

Тематический план:

Тема 1. Системы индивидуальной защиты.

Тема 2. Роботы и робототехнические устройства.

Тема 3. Средства и способы локализации поражающего действия взрыва.

Тема 4. Беспилотные летательные аппараты.

Б1.В.ДВ.04.01 Динамическое разрушение твердых тел

Дисциплина относится к части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений, предлагается обучающимся на выбор.

Третий семестр, зачет с оценкой

Язык реализации – русский.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 часов, из которых:

лабораторные: 34 ч;

Тематический план:

Тема 1. Основные понятия экспериментальной физики ударных волн.

Тема 2. Методы генерации ударных волн и регистрации параметров ударно-сжатых материалов.

Тема 3. Основные понятия откольного разрушения твердых тел.

Тема 4. Методы измерений откольной прочности.

Тема 5. Полный анализ волнового профиля при отколе.

Тема 6. Определяющие факторы откольного разрушения металлов.

Тема 7. Хрупкое разрушение твердых тел в ударных волнах.

Тема 8. Критерии и модели откольного разрушения.

Б1.В.ДВ.04.02 Экспериментальная физика ударных волн

Дисциплина относится к части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений, предлагается обучающимся на выбор.

Третий семестр, зачет с оценкой

Язык реализации – русский.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 часов, из которых:

лабораторные: 34 ч;

Тематический план:

Тема 1. Основные закономерности формирования, распространения и взаимодействия ударных волн.

Тема 2. Методы генерации ударных волн.

Тема 3. Регистрация параметров течения в динамических экспериментах.

Тема 4. Моделирование распространения ударных волн в конденсированных средах.

Б2.О.01.01(У) Ознакомительная практика

Вид: учебная.

Тип: Ознакомительная практика.

Практика обязательная для изучения.

Второй семестр, зачет с оценкой

Практика проводится на базе ТГУ или на базе профильной организации (Лаборатории ТГУ, ИФПМ СО РАН, СФТИ). Способы проведения: стационарная или выездная (планируемые места проведения:).

Форма проведения: путем чередования с реализацией иных компонентов ОПОП в соответствии с календарным графиком и учебным планом.

Общая трудоемкость практики составляет 3 з.е., 108 ч.

Продолжительность практики составляет: 2 нед.

Б2.О.01.02(У) Научно-исследовательская работа

Вид: учебная.

Тип: Научно-исследовательская работа.

Практика обязательная для изучения.

Второй семестр, зачет с оценкой

Практика проводится на базе ТГУ или на базе профильной организации (Лаборатории ТГУ, Институт Физики прочности и материаловедения СО РАН (г. Томск), Лаборатория медицинских материалов и имплантатов с памятью формы СФТИ (г. Томск), ЦНИИ КМ "Прометей" (г. Санкт-Петербург), ООО НПП «Миц» (г. Томск, г. Новокузнецк), ООО «Нанокерамика» (г. Томск), ООО «Мойе керамик-имплантате (г. Томск), Кировоградский завод твердых сплавов, ООО «Конмет» (г. Москва, г. Хабаровск, г. Новосибирск, г. Екатеринбург, г. Краснодар, г. Санкт-Петербург, г. Владивосток) и др.).

Способы проведения: стационарная или выездная (планируемые места проведения: Лаборатории ТГУ, Институт Физики прочности и материаловедения СО РАН (г. Томск), Лаборатория медицинских материалов и имплантатов с памятью формы СФТИ (г. Томск), ЦНИИ КМ "Прометей" (г. Санкт-Петербург), ООО НПП «Миц» (г. Томск, г. Новокузнецк), ООО «Нанокерамика» (г. Томск), ООО «Мойе керамик-имплантате (г. Томск), Кировоградский завод твердых сплавов, ООО «Конмет» (г. Москва, г. Хабаровск, г. Новосибирск, г. Екатеринбург, г. Краснодар, г. Санкт-Петербург, г. Владивосток) и др).

Форма проведения: путем чередования с реализацией иных компонентов ОПОП в соответствии с календарным графиком и учебным планом.

Общая трудоемкость практики составляет 3 з.е., 108 ч.

Продолжительность практики составляет: 2 нед.

Б2.О.02.01(П) Научно-исследовательская работа

Вид: производственная.

Тип: Научно-исследовательская работа.

Практика обязательная для изучения.

Второй семестр, зачет с оценкой

Третий семестр, зачет с оценкой

Четвертый семестр, зачет с оценкой

Практика проводится на базе ТГУ или на базе профильной организации (Лаборатории ТГУ, Институт Физики прочности и материаловедения СО РАН (г. Томск), Лаборатория медицинских материалов и имплантатов с памятью формы СФТИ (г. Томск), ЦНИИ КМ "Прометей" (г. Санкт-Петербург), ООО НПП «Миц» (г. Томск, г. Новокузнецк), ООО «Нанокерамика» (г. Томск), ООО «Мойе керамик-имплантате (г. Томск), Кировоградский завод твердых сплавов, ООО «Конмет» (г. Москва, г. Хабаровск, г. Новосибирск, г. Екатеринбург, г. Краснодар, г. Санкт-Петербург, г. Владивосток) и др).

Способы проведения: стационарная или выездная (планируемые места проведения: Лаборатории ТГУ, Институт Физики прочности и материаловедения СО РАН (г. Томск), Лаборатория медицинских материалов и имплантатов с памятью формы СФТИ (г. Томск), ЦНИИ КМ "Прометей« (г. Санкт-Петербург), ООО НПП «Миц» (г. Томск, г. Новокузнецк), ООО «Нанокерамика» (г. Томск), ООО «Мойе керамик-имплантате (г. Томск), Кировоградский завод твердых сплавов, ООО «Конмет» (г. Москва, г. Хабаровск, г. Новосибирск, г. Екатеринбург, г. Краснодар, г. Санкт-Петербург, г. Владивосток) и др).
Форма проведения: путем чередования с реализацией иных компонентов ОПОП в соответствии с календарным графиком и учебным планом.
Общая трудоемкость практики составляет 25 з.е., 900 ч.
Продолжительность практики составляет: 14 нед. 4 дня