

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

Физико-технический факультет

УТВЕРЖДАЮ:

Декан



Ю.Н. Рыжих

2022 г.

**Аннотация к рабочим программам дисциплин (модулей) и практик**

по направлению подготовки

**24.03.03 Баллистика и гидроаэродинамика**

Направленность (профиль) подготовки:  
**Баллистика и гидроаэродинамика**

Форма обучения  
**Очная**

Квалификация  
**Бакалавр**

Год приема  
**2022**

## **Б1.О.01 Иностранный язык**

Дисциплина относится к обязательной части образовательной программы.

Первый семестр, зачет

Второй семестр, зачет

Третий семестр, зачет

Четвертый семестр, зачет

Пятый семестр, зачет

Шестой семестр, экзамен

Язык реализации – русский.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 12 з.е., 432 часов, из которых:  
практические занятия: 192 ч;

### **Тематический план:**

#### **Я и мой образ жизни. Первый семестр.**

Тема 1. Моя семья. Семейные традиции и образ жизни.

Тема 2. Мой дом. Условия жизни. Мой город.

Тема 3. Свободное время. Развлечения. Мои увлечения.

Тема 4: Еда. Здоровое питание.

#### **Я и мой образ жизни. Второй семестр.**

**Тема 1:** Покупки. Деньги, финансы.

**Тема 2:** Интернет. Интернет-общение.

**Тема 3:** Путешествия.

**Тема 4:** Спорт и здоровый образ жизни.

#### **Мир физики. Третий семестр.**

Тема 1: Мой университет. Образование.

Тема 2: Фундаментальные физические понятия.

Тема 3: Фундаментальные физические принципы.

Тема 4: Физические измерения.

#### **Моя специальность. Четвертый семестр.**

Тема 1: Мой факультет. Предметы, которые я изучаю.

Тема 2: Материалы и их свойства.

Тема 3: Материалы и их обработка.

Тема 4: Компьютерный инжиниринг.

#### **Сфера моей профессиональной деятельности. Пятый семестр.**

**Тема 1:** Инженерная отрасль.

**Тема 2:** Научное исследование.

**Тема 3:** Практическое применение инженерных разработок.

#### **Моя исследовательская работа. Шестой семестр.**

**Тема 1:** Научные конференции. Публикации.

**Тема 2:** Исследовательская работа студентов.

## **Б1.О.02 История (история России, всеобщая история)**

Дисциплина относится к обязательной части образовательной программы.

Первый семестр, зачет

Язык реализации – русский.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 часов, из которых:  
лекции: 18 ч;

практические занятия: 32 ч;

### **Тематический план:**

Тема 1. Период средних веков в истории России и Европы (V – XVII вв.).

– Распад Западно-римской империи и появление новых (варварских) государств в Европе. Восточные славяне и создание древнерусского государства.

- Определение основных направлений внутренней политики государства на данном этапе его развития; выделение наиболее важных реформ внутренней политики в этом периоде, их цели, результаты и последствия.
- Указание причин выбранного курса внутреннего развития того или иного политического лидера и его преобразований.
- Выделение целей внешнеполитических контактов русского государства в указанный промежуток времени; выявление заимствований зарубежного опыта во внутренней политике русского государства.

Тема 2. Новое время и имперский период истории России (XVIII – начало XX в.).

- Зарождение капитализма. Буржуазные революции в Европе и их влияние на отечественную историю.
- Определение причин необходимости реформирования российского государства на том или ином этапе его развития;
- Сравнение преобразований Петра I и других важных политических деятелей-реформаторов в указанном периоде: общее и особенное в их действиях; цели, основные направления, результаты и последствия их реформаторской деятельности для развития российского государства; значение их реформ в русской истории;
- Выявление внешних заимствований и определение роли западноевропейского опыта в преобразованиях российского государства на данном этапе его развития.

Тема 3. Новейший период в истории (1917 г. – начало XXI в.).

- Анализ причин победы и прихода к власти партии большевиков.
  - Выявление основных положений политики «Большого скачка», оценка ее эффективности, как попытки модернизации.
  - Вторая мировая война.
  - Определение причин неудач реформаторской программы Н.С. Хрущева и переход к консервативному курсу Л.И. Брежнева и его приемников.
  - «Холодная война» в мировой истории.
- «Лихие девяностые годы» и «стабильные нулевые годы»: сравнительный аспект.

### **Б1.О.03 Философия**

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: 16 ч;

практические занятия: 16 ч;

#### **Тематический план:**

Тема 1. Метафилософия (Что есть философия?)

Проблема определения философии. Предмет и назначение философии. Функции философии. Структура философского знания. Место философии в системе культуры (философия и наука; философия и религия; философия и мифология). Генезис философии. Основные периоды развития философии.

Тема 2. Онтология (Философия бытия).

Общая характеристика онтологии. Определение. Основные понятия. Постановка проблемы бытия в античной философии: концепции «архэ» у натурфилософов. Открытие бытия элеатами. Онтология Парменида. Апории Зенона. Онтологическая концепция Платона. Онтологическая концепция Аристотеля. Проблема универсалий в средневековой философии. Монизм (Б. Спиноза), дуализм (Р. Декарт) и плюрализм (В. Лейбниц) в онтологии. Рационализм в онтологии (Г.В.Ф. Гегель). Иррационализм в онтологии (А. Шопенгауэр).

Тема 3. Гносеология (Философия познания).

Общая характеристика гносеологии. Определение. Основные понятия. Виды познания. Концепции истины. Проблема возможности познания в античной философии. Гносеологический оптимизм, скептицизм, агностицизм. Эмпиризм Ф. Бэкона. Идолы разума. Понятие индукции. Концепция эксперимента. Рационализм Р. Декарта. Метод радикального сомнения. Две главные истины и их доказательства. Критика рационализма в философии И. Канта. Понятие «Чистого разума». Три основные способности «чистого разума» и их применение. Позитивизм как гносеологическая позиция.

Тема 4. Антропология (Философия человека).

Общая характеристика философской антропологии. Определение. Специфика. Предмет. Классический и неклассический подходы к пониманию человека в философии (общая характеристика). Концепция человека в философии С. Кьеркегора. Концепция человека в философии К. Маркса. Концепция человека в философии З. Фрейда. Философско-антропологическая позиция экзистенциализма.

#### **Б1.О.04 Математический анализ**

Дисциплина относится к обязательной части образовательной программы.

Первый семестр, экзамен

Второй семестр, экзамен

Язык реализации – русский.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 16 з.е., 576 часов, из которых:

лекции: 128 ч;

практические занятия: 128 ч;

##### **Тематический план:**

Тема 1. Вещественные числа.

Тема 2. Функции одной переменной.

Тема 3. Теория пределов.

Тема 4. Непрерывные функции одной переменной.

Тема 5. Дифференцирование функций одной переменной.

Тема 6. Функции нескольких переменных.

Тема 7. Первообразная функция (неопределенный интеграл).

Тема 8. Определенный интеграл.

Тема 9. Геометрические и механические приложения интегрального исчисления.

Тема 10. Несобственные интегралы.

Тема 11. Криволинейные интегралы.

Тема 12. Кратные интегралы.

Тема 13. Числовые ряды. Функциональные последовательности и ряды.

#### **Б1.О.05 Информатика**

Дисциплина относится к обязательной части образовательной программы.

Второй семестр, зачет

Язык реализации – русский.

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

лабораторные: 30 ч;

##### **Тематический план:**

Тема 1. Введение в ООП. Классы. Структуры. Области видимости.

Тема 2. Структуры данных. Коллекции.

Тема 3. Разработка приложений с графическим интерфейсом.

Тема 4. Работа с файлами.

Тема 5. Визуализация данных.

Тема 6. Основы разработки клиент-серверных решений.

## **Б1.О.06 Физика**

Дисциплина относится к обязательной части образовательной программы.

Первый семестр, экзамен

Второй семестр, экзамен

Третий семестр, экзамен

Четвертый семестр, экзамен

Язык реализации – русский.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 17 з.е., 612 часов, из которых:

лекции: 120 ч;

лабораторные: 102 ч;

практические занятия: 104 ч;

### **Тематический план:**

Тема 1. Кинематика.

Скалярное и векторное произведение векторов. Системы отсчёта. Базовые понятия кинематики (материальная точка, радиус-вектор, скорость, ускорение, закон движения, траектория и т.д.).

Тема 2. Динамика материальной точки, законы сохранения импульса и энергии.

Законы Ньютона. Понятие об однородности пространства и времени. Масса, импульс, энергия. Законы сохранения импульса и энергии. Инерциальные и неинерциальные системы отсчета. Консервативные силы. Границы применимости классической механики.

Понятие о квантовой механике и теории относительности Эйнштейна.

Тема 3. Вращательное движение твердого тела.

Определение твердого тела. Момент импульса, момент силы, момент инерции. Уравнение вращательного движения твердого тела. Моменты инерции некоторых тел. Закон сохранения момента импульса. Кинетическая энергия вращающегося твердого тела.

Тема 4. Специальная теория относительности.

Принцип постоянства скорости света, принцип относительности Эйнштейна, преобразования Лоренца, описание движения со скоростью близкой к скорости света.

Тема 5. Колебания и волны.

Определение колебания и понятие волны. Гармонические колебания (гармонический осциллятор, математический и физический маятники). Затухающие колебания. Вынужденные колебания. Волновое уравнение. Уравнение волны. Интенсивность волны.

Тема 6. Движение жидкости.

Основные понятия. Уравнение неразрывности. Подход Эйлера и подход Лагранжа.

Тема 7. Электростатика.

Электрический заряд. Сила Кулона. Электрическое поле и его характеристики (напряженность, потенциал). Диполь. Теорема Остроградского-Гаусса. Поляризация и диэлектрическая проницаемость. Проводники, диэлектрики и сегнетоэлектрики. Емкость и конденсатор. Энергия заряженного проводника. Электрическое поле в веществе.

Тема 8. Постоянный электрический ток.

Понятие силы тока. Напряжение. Сопротивление. Закон Ома. Работа и мощность тока.

Правила Кирхгофа. Электродвижущая сила.

Тема 9. Электромагнетизм.

## **Б1.О.07 Физическая культура и спорт**

Дисциплина относится к обязательной части образовательной программы.

Первый семестр, зачет

Язык реализации – русский.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 з.е., 72 часов, из которых:

лекции: 10 ч;

практические занятия: 20 ч;

**Тематический план:**

Тема 1. Физическая культура в общекультурной и профессиональной подготовке студентов.

Тема 2. Социально-биологические основы физической культуры.

Тема 3. Педагогические основы физического воспитания.

Тема 4. Психофизиологические основы учебного труда и интеллектуальной деятельности.

Средства физической культуры в регулировании работоспособности.

Тема 5. Контроль и самоконтроль на занятиях физической культурой и спортом.

Тема 6. Методики эффективных и экономичных способов овладения жизненно важными умениями и навыками.

Тема 7. Методики самооценки работоспособности, усталости, утомления и применения средств физической культуры для их направленной коррекции.

Тема 8. Методы самоконтроля состояния здоровья и физического развития.

Тема 9. Методы самоконтроля функционального состояния организма.

Тема 10. Методы оценки и коррекции осанки и телосложения.

Тема 11. Методы регулирования психоэмоционального состояния на занятиях физическими упражнениями и спортом.

Тема 12. Методика проведения учебно-тренировочного занятия.

Тема 13. Методика индивидуального подхода и применения средств для направленного развития отдельных физических качеств.

Тема 14. Методика составления индивидуальных программ физического самовоспитания и занятий оздоровительной, рекреационной и восстановительной направленности.

Тема 15. Методика составления и проведения самостоятельных занятий физическими упражнениями гигиенической или тренировочной направленности.

Тема 16. Основы методики самомассажа.

Тема 17. Методика корригирующей гимнастики для глаз.

Тема 18. Основы здорового образа жизни студентов.

Тема 19. Основы общей и специальной физической подготовки, спортивная подготовка.

Тема 20. Спорт. Индивидуальный выбор видов спорта или систем физических упражнений.

Тема 21. Основы методики самостоятельных занятий физическими упражнениями.

Тема 22. Профессионально-прикладная физическая подготовка.

Тема 23. Методы самооценки специальной физической и спортивной подготовленности по избранному виду спорта.

Тема 24. Средства и методы мышечной релаксации в спорте.

Тема 25. Методика самостоятельного освоения отдельных элементов профессионально-прикладной физической подготовки.

Тема 26. Методика проведения производственной гимнастики с учетом заданных условий и характера труда.

**Б1.О.08 Безопасность жизнедеятельности**

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: 24 ч;

практические занятия: 4 ч;

**Тематический план:**

Тема 1. Основы комплексной безопасности в повседневной жизни.

Введение. Структура дисциплины (вставить в MOODLE). Основы комплексной безопасности в повседневной жизни.

Тема 2. Человек и среда обитания.

Человек и среда обитания. Среда обитания (природная среда). Гидросфера. Атмосфера. Литосфера. – основные понятия. Антропогенное воздействие на природу, т.е. воздействие человека на окружающую среду. Органы чувств: строение, характеристики, параметры восприятия, отклонение от нормы, влияние на безопасность. Воздействие окружающей (природной?) среды на человека. Органы чувств – основные понятия.

Тема 3. Воздействие негативных факторов на человека и среду обитания.

Негативные факторы, воздействующие на человека. Физические факторы. Химические. Биологические. Психофизиологические. ПДК, ПДУ, ПДН, условия безопасности (формулы). Химические факторы, воздействующие на человека: классификация опасных веществ, пестициды (применение), воздействие CO, CO<sub>2</sub>, NH<sub>3</sub> и др веществ на жизнедеятельность человека. Допустимые дозы. ПДК. Вредные физические факторы на производстве. Микроклимат. Вибрация. Шум. Освещение. Лазерное излучение. ЭМИ. Ионизирующее излучение. Компьютер. Вредные физические факторы на производстве. Микроклимат. Вибрация. Шум. Освещение. Лазерное излучение. ЭМИ. Ионизирующее излучение. Электробезопасность. Биологические факторы, воздействующие на человека: патогенные микроорганизмы и их воздействие на жизнедеятельность человека, источниками биологической опасности и основные механизмы и пути передачи инфекции. Психофизиологические факторы, воздействующие на человека: виды трудовой деятельности человека, основные психологические причины травматизма (психологические причины возникновения опасных ситуаций и способы их устранения), стресс, утомление.

Тема 4. Методы оказания первой медицинской помощи.

Юридические аспекты оказания первой помощи. Признаки для определения состояния здоровья пострадавшего (признаки жизни и смерти). Принципы диагностики и терапии неотложных состояний. Оказание первой медицинской помощи («Первая помощь при ушибах, вывихах, химических и термических ожогах, отравлениях, обморожениях, обмороке, поражении электрическим током, тепловом и солнечном ударах». «Правила оказания помощи утопающему». «Правила и техника проведения искусственного дыхания и непрямого массажа сердца». "Попадание инородного тела в дыхательные пути".

Тема 5. Обеспечение безопасности населения в чрезвычайных ситуациях, в т.ч. пожарная безопасность.

Чрезвычайные ситуации. Стихийные бедствия. Землетрясения. Цунами. Наводнения, сели. Оползни, снежные лавины. Бури, штормы, ураганы, смерчи. Пожары. Чрезвычайные ситуации характерные для Томской области, присущие им опасности для населения и возможные способы защиты от них работников. ЧС техногенного характера. Аварии. Их последствия. Мероприятия по пожарной безопасности.

Тема 6. Правила ТБ, производственной санитарии, и нормы охраны труда.

Правовые и организационные основы охраны труда. Расследование и учет несчастных случаев.

### **Б1.О.09 Электроника и схемотехника**

Дисциплина относится к обязательной части образовательной программы.

Четвертый семестр, зачет

Язык реализации – русский.

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

лекции: 28 ч;

лабораторные: 16 ч;

**Тематический план:**

Тема 1. Введение. Структурные схемы обработки информационных электрических сигналов.

Тема 2. Классификация сигналов, временное и спектральное описание сигналов.

Тема 3. Элементы электрических цепей, их описание, законы электрических цепей; процессы в электрических цепях при воздействии (передаче) сигналов.

Тема 4. Переходные процессы в электрических цепях (RC и RLC цепи).

Тема 5. Гармонические процессы в электрических цепях, метод комплексных амплитуд – как основной метод схемотехники электрических цепей.

Тема 6. Частотные характеристики простейших цепей, фильтры сигналов.

Тема 7. Физические основы работы полупроводниковых приборов (транзисторов, тиристоров), их вольтамперные характеристики.

Тема 8. Механизм усиления электрических сигналов, схемотехника электронных усилителей.

Тема 9. Операционный усилитель и схемы преобразования сигналов на его основе.

Тема 10. Основные элементы и устройства цифровой техники.

Тема 11. Аналогоцифровые (АЦП) и цифроаналоговые (ЦАП) преобразователи, принцип действия.

### **Б1.О.10 Инженерная и компьютерная графика**

Дисциплина относится к обязательной части образовательной программы.

Второй семестр, зачет

Язык реализации – русский.

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

лабораторные: 32 ч;

#### **Тематический план:**

Тема 1. Общие сведения об изделиях и их составных частях.

Виды изделий. Конструкторская документация. Обозначение изделий и конструкторских документов.

Тема 2. Оформление конструкторской документации.

Единая система конструкторской документации. Формат и основная надпись. Масштабы. Линии. Шрифты чертежные. Обозначение материалов. Общие требования к чертежам и эскизам.

Тема 3. Изображения – виды, разрезы, сечения.

Основные положения и определения. Виды. Разрезы. Сечения. Выносные элементы. Условности и упрощения.

Тема 4. Нанесение размеров на чертежах.

Надписи и обозначения. Размерные базы. Способы нанесения размеров.

Тема 5. Соединения.

Соединения разъемные и неразъемные. Изображение, основные параметры и элементы резьбы. Резьбовые изделия и соединения. Шпоночные соединения. Неразъемные соединения.

Тема 6. Чертежи и эскизы деталей.

Выполнение чертежа детали. Геометрические элементы деталей. Выбор изображений и планировка чертежа. Нанесение обозначений материалов на рабочих чертежах деталей. Эскизы деталей. Последовательность выполнения эскиза. Чтение чертежа сборочной единицы.

Тема 7. Общие сведения об AutoCAD-2021.

Запуск системы. Автоматизация разработки и выполнения проектно – конструкторской документации. Графические системы и языки, программные средства. Пакеты компьютерной графики.

Тема 8. Интерфейс AutoCAD.



Ввод команд, отмена и повтор команд. Способы ввода координатных точек. Полилинии, сплайны, мультилинии. Штриховка и замкнутые контуры. Текстовые стили. Цвет, тип линии, толщина линии. Слои. Выбор объектов по их свойствам.

### **Б1.О.11 Теоретическая механика**

Дисциплина относится к обязательной части образовательной программы.

Третий семестр, зачет с оценкой

Четвертый семестр, экзамен

Язык реализации – русский.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 8 з.е., 288 часов, из которых:

лекции: 60 ч;

практические занятия: 60 ч;

#### **Тематический план:**

Тема 1. Введение.

Тема 2. Статика.

Тема 3. Кинематика.

Тема 4. Динамика.

Тема 5. Аналитическая механика.

### **Б1.О.12 Математическая физика**

Дисциплина относится к обязательной части образовательной программы.

Пятый семестр, экзамен

Шестой семестр, экзамен

Язык реализации – русский.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 12 з.е., 432 часов, из которых:

лекции: 66 ч;

практические занятия: 66 ч;

#### **Тематический план:**

Тема 1. Операционное исчисление: понятие оригинала и изображения.

Тема 2. Свойства операционного исчисления.

Тема 3. Применение преобразования Лапласа к решению обыкновенных дифференциальных уравнений.

Тема 4. Применение преобразования Лапласа к решению уравнений математической физики.

Тема 5. Вывод уравнения колебаний струны.

Тема 6. Вывод уравнения теплопроводности.

Тема 7. Уравнение в частных производных первого порядка. Понятие характеристики.

Тема 8. Система уравнений в частных производных первого порядка. Метод характеристик.

Тема 9. Классификация уравнений в частных производных второго порядка.

Тема 10. Метод распространяющихся волн решения уравнения колебаний. Формула Даламбера.

Тема 11. Решение краевых задач математической физики методом разделяющихся переменных.

Тема 12. Уравнение Бесселя. Цилиндрические функции.

Тема 13. Решение краевых задач математической физики в цилиндрической системе координат методом разделения переменных.

Тема 14. Уравнение Лежандра и сферические функции.

Тема 15. Решение краевых задач математической физики в сферической системе координат методом разделения переменных.

Тема 16. Теория линейных интегральных уравнений. Теоремы Фредгольма.

Тема 17. Теоремы Гильберта-Шмидта и Стеклова.

### **Б1.О.13 Метрология, стандартизация и сертификация**

Дисциплина относится к обязательной части образовательной программы.

Седьмой семестр, зачет

Язык реализации – русский.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 з.е., 72 часов, из которых:

лекции: 32 ч;

#### **Тематический план:**

Тема 1. Роль метрологии, стандартизации и сертификации в обеспечении качества продукции и услуг.

Тема 2. Метрология, как наука об измерениях. Виды измерений и погрешности измерений.

Тема 3. Классификация средств измерений. Метрологическое обеспечение средств измерений.

Тема 4. Нормативно-правовые и организационные основы обеспечения единства измерений в РФ.

Тема 5. Сущность, цели и задачи стандартизации. Объект, область и уровни стандартизации.

Тема 6. Нормативные документы по стандартизации и виды стандартов.

Тема 7. Правовые основы, органы и службы по стандартизации в РФ. Международные организации по стандартизации.

Тема 8. Сущность и содержание сертификации соответствия продукции и услуг.

Тема 9. Системы сертификации. Обязательная и добровольная сертификация.

Тема 10. Правовые основы сертификации в РФ.

Тема 11. Организационно-методические принципы, правила и порядок проведения сертификации в РФ. Схемы сертификации.

### **Б1.О.14 Материаловедение и технология конструкционных материалов**

Дисциплина относится к обязательной части образовательной программы.

Шестой семестр, зачет

Язык реализации – русский.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 з.е., 72 часов, из которых:

лекции: 34 ч;

практические занятия: 22 ч;

#### **Тематический план:**

Тема 1. Строение и кристаллизация металлов.

Тема 2. Механические свойства материалов.

Тема 3. Упругая и пластическая деформация.

Тема 4. Фазы в металлических сплавах.

Тема 5. Диаграммы состояния сплавов.

Тема 6. Диаграмма состояния железо-цементит.

Тема 7. Классификация и свойства углеродистых сталей.

Тема 8. Классификация и свойства чугунов.

Тема 9. Термическая обработка сталей. Химико-термическая обработка сталей.

Тема 10. Цветные металлы и сплавы. Медь, алюминий титан.

### **Б1.О.15 Библиотекосведение**

Дисциплина относится к обязательной части образовательной программы.

Шестой семестр, зачет

Язык реализации – русский.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 1 з.е., 36 часов, из которых:

практические занятия: 10 ч;

**Тематический план:**

Тема 1. Методика и тактика поиска научной литературы по теме учебно-исследовательской работы.

Тема 2. Система научной литературы.

Тема 3. Технология работы с отечественными электронными ресурсами.

Тема 4. Технология работы с зарубежными электронными ресурсами.

Тема 5. Стандарты и правила оформления учебно-исследовательской работы.

**Б1.О.16 Культурология**

Дисциплина относится к обязательной части образовательной программы.

Второй семестр, зачет

Язык реализации – русский.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 з.е., 72 часов, из которых:

лекции: 16 ч;

практические занятия: 8 ч;

**Тематический план:**

Тема 1. Культура как предмет изучения.

Тема 2. Функции культуры.

Тема 3. Западная и восточная культуры в процессе глобализации.

Тема 4. Мировые религии: буддизм.

Тема 5. Мировые религии: христианство.

Тема 6. Мировые религии: ислам.

Тема 7. Культурные процессы в современном мире: глобализация, проблемы межкультурного взаимодействия.

Тема 8. Массовая культура и ее влияние на современный мир.

Тема 9. Европейская культура: Античность.

Тема 10. Европейская культура: средние века и Возрождение.

Тема 11. Европейская культура: эпоха Просвещения.

Тема 12. Европейская культура: XIX-XX вв.

**Б1.О.17 Правоведение**

Дисциплина относится к обязательной части образовательной программы.

Седьмой семестр, зачет

Язык реализации – русский.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 з.е., 72 часов, из которых:

лекции: 16 ч;

**Тематический план:**

Тема 1. Основные понятия о государстве.

Тема 2. Основные понятия о праве.

Тема 3. Основы конституционного права РФ.

Тема 4. Основы гражданского права РФ.

Тема 5. Основы семейного права РФ.

Тема 6. Основы трудового права РФ.

Тема 7. Правонарушение и юридическая ответственность.

Тема 8. Основы уголовного права.

**Б1.О.18 Инклюзивная культура современного общества**

Дисциплина относится к обязательной части образовательной программы.

Второй семестр, зачет

Язык реализации – русский.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 з.е., 72 часов, из которых:

лекции: 24 ч;

практические занятия: 6 ч;

**Тематический план:**

Тема 1. Введение в инклюзивную культуру. Эксклюзия как обратная сторона инклюзии.

Тема 2. От эксклюзии к инклюзии и инклюзивной культуре.

Тема 3. Введение в проблематику инвалидности.

Тема 4. Модели инвалидности в современном обществе.

Тема 5. Актуальные проблемы людей с инвалидностью и ОВЗ.

Способы классификации различных типов нарушений. Особенности восприятия реальности и проблемы людей с разными типами нарушений здоровья. Основные мифы об инвалидности.

Тема 6. Практики работы с людьми с инвалидностью и ОВЗ.

Тема 7. Образ людей с инвалидностью: способы формирования и трансляции.

Тема 8. От решения проблемы ограничения физических возможностей к улучшению человека.

Тема 9. Доступная среда в современных условиях.

Тема 10. Особенности взаимодействия с людьми с инвалидностью: этический анализ.

**Б1.О.19 Основы теории и методы решения дифференциальных уравнений**

Дисциплина относится к обязательной части образовательной программы.

Третий семестр, экзамен

Язык реализации – русский.

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

лекции: 32 ч;

практические занятия: 16 ч;

**Тематический план:**

Тема 1. Общие понятия и определения.

Тема 2. Дифференциальные уравнения первого порядка.

Тема 3. Дифференциальные уравнения высших порядков.

Тема 4. Системы обыкновенных дифференциальных уравнений.

Тема 5. Приближенные методы решения дифференциальных уравнений.

Тема 6. Решение дифференциальных уравнений с помощью рядов.

**Б1.О.20 Теория функций комплексной переменной**

Дисциплина относится к обязательной части образовательной программы.

Четвертый семестр, зачет с оценкой

Язык реализации – русский.

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

лекции: 32 ч;

практические занятия: 32 ч;

**Тематический план:**

Тема 1. Понятие комплексного числа. Действия над комплексными числами в алгебраической форме. Формулы Эйлера и Муавра и их применение. Тригонометрическая и показательная формы записи комплексных чисел. Предел последовательности комплексных чисел. Понятие бесконечно удаленной точки.

Тема 2. Односвязные и многосвязные области в комплексной плоскости. Понятие функции комплексной переменной.

Тема 3. Предел функции. Непрерывность. Понятие производной функции комплексной переменной. Аналитические функции. Необходимые и достаточные условия

дифференцируемости функции комплексной переменной. Сопряженные гармонические функции. Восстановление аналитической функции по ее действительной (мнимой) части.

Тема 4. Геометрическая интерпретация функции комплексной переменной. Однолистные функции. Геометрический смысл модуля и аргумента производной.

Тема 5. Интеграл от функции комплексной переменной. Теорема Коши. Понятие первообразной, ее аналитичность. Интегральная формула Коши. Теорема о среднем. Принцип максимума модуля аналитической функции. Существование производной любого порядка у аналитической функции. Оценки Коши. Теоремы Лиувилля.

Тема 6. Функциональные последовательности и ряды. Равномерная сходимость. Теоремы Вейерштрасса. Степенные ряды. Теорема Абеля. Ряд Тейлора. Формула коэффициентов ряда Тейлора; оценка коэффициентов.

Тема 7. Нули аналитической функции. Теорема единственности определения аналитической функции. Понятие ряда Лорана. Формула коэффициентов ряда Лорана. Классификация особых точек аналитической функции. Ряд Лорана в окрестности полюса. Теорема Сохоцкого.

Тема 8. Понятие вычета. Нахождение вычета в полюсе. Вычет в бесконечно удаленной точке. Теорема Коши о вычетах.

Тема 9. Вычисление определенных интегралов с помощью вычетов. Лемма Жордана и ее применение. Понятие логарифмического вычета и его применение к задаче нахождения корней уравнений. Примеры.

### **Б1.О.21 Теория вероятностей и математическая статистика**

Дисциплина относится к обязательной части образовательной программы.

Четвертый семестр, зачет с оценкой

Язык реализации – русский.

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

лекции: 16 ч;

практические занятия: 32 ч;

#### **Тематический план:**

Тема 1. Основные понятия теории вероятностей.

Тема 2. Элементы комбинаторики.

Тема 3. Вероятность произведения и суммы событий.

Тема 4. Формула Бернулли.

Тема 5. Случайные величины.

Тема 6. Числовые характеристики закона распределения.

Тема 7. Основные законы распределения случайных величин.

Тема 8. Системы случайных величин.

Тема 9. Числовые характеристики двумерной случайной величины.

Тема 10. Функция случайных величин.

Тема 11. Предельные теоремы теории вероятностей.

Тема 12. Математическая статистика.

Тема 13. Точечные и интервальные оценки.

Тема 14. Проверка гипотез.

### **Б1.О.22 Приближенные вычисления**

Дисциплина относится к обязательной части образовательной программы.

Третий семестр, зачет с оценкой

Четвертый семестр, экзамен

Язык реализации – русский.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 11 з.е., 396 часов, из которых:  
лекции: 72 ч;

лабораторные: 58 ч;

Тема 1. Методы математического моделирования. Этапы математического моделирования. Требования к численным методам. Вычислительный эксперимент.

Тема 2. Теория погрешности.

Тема 3. Аппроксимация функций.

Тема 4. Задача интерполирования.

Тема 5. Численное дифференцирование.

Тема 6. Численное интегрирование.

Тема 7. Прямые методы решения систем линейных алгебраических уравнений.

Тема 8. Обусловленность системы линейных алгебраических уравнений.

Тема 9. Итерационные методы решения СЛАУ.

Тема 10. Нахождение собственных значений систем линейных алгебраических уравнений.

Тема 11. Решение нелинейных уравнений.

Тема 12. Решение систем нелинейных уравнений.

Тема 13. Решение обыкновенных дифференциальных уравнений. Задача Коши.

Тема 14. Решение обыкновенных дифференциальных уравнений. Краевые задачи.

### **Б1.О.23 Алгоритмические языки**

Дисциплина относится к обязательной части образовательной программы.

Первый семестр, зачет с оценкой

Язык реализации – русский.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 з.е., 180 часов, из которых:  
лабораторные: 34 ч;

#### **Тематический план:**

Тема 1. Введение в программирование.

Тема 2. Работа с консолью. Переменные.

Тема 3. Условные операторы. Логические операции. Операторы сравнения.

Тема 4. Циклы.

Тема 5. Массивы.

Тема 6. Функции.

Тема 7. Базовые алгоритмы.

### **Б1.О.24 Аналитическая геометрия**

Дисциплина относится к обязательной части образовательной программы.

Второй семестр, экзамен

Язык реализации – русский.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 часов, из которых:  
лекции: 32 ч;

практические занятия: 32 ч;

#### **Тематический план:**

Тема 1. Векторная алгебра.

Тема 2. Прямые на плоскости.

Тема 3. Плоскость в пространстве.

Тема 4. Прямая в пространстве.

Тема 5. Кривые второго порядка на плоскости.

Тема 6. невырожденные поверхности.

Тема 7. Дважды линейчатые невырожденные поверхности.

Тема 8. Конусы и цилиндры.

Тема 9. Классификация кривых второго порядка на плоскости.

Тема 10. Классификация поверхностей второго порядка в пространстве.

### **Б1.О.25 Линейная алгебра**

Дисциплина относится к обязательной части образовательной программы.

Первый семестр, экзамен

Язык реализации – русский.

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

лекции: 32 ч;

практические занятия: 32 ч;

#### **Тематический план:**

Тема 1. Определители 2 и 3 порядков.

Тема 2. Определитель  $n$ -го порядка и его свойства.

Тема 3. Теорема Лапласа.

Тема 4. Действия с матрицами.

Тема 5. Обратная матрица. Матричные уравнения.

Тема 6. Ранг матриц.

Тема 7. Решение неоднородных систем по правилу Крамера.

Тема 8. Решение неоднородных систем методом Гаусса.

Тема 9. Алгебраические структуры. Линейное пространство. Базис и координаты векторов.

Тема 10. Подпространства и линейная оболочка.

Тема 11. Решение линейных однородных систем двумя методами. Фундаментальная система решений однородной системы.

Тема 12. Линейный оператор, собственные числа и собственные векторы.

Тема 13. Квадратичная форма, ее канонический вид, индексы инерции. Положительно определенная квадратичная форма.

Тема 14. Декартов базис. Процесс ортогонализации Грама – Шмидта.

Тема 15. Приведение квадратичной формы к главным осям.

### **Б1.О.26 Термодинамика**

Дисциплина относится к обязательной части образовательной программы.

Пятый семестр, экзамен

Язык реализации – русский.

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

лекции: 28 ч;

практические занятия: 30 ч;

#### **Тематический план:**

Тема 1. Термодинамика как наука. Метод и предмет термодинамики. Классификация термодинамических параметров. Два постулата термодинамики. Эмпирическая температура.

Тема 2. Термические и калорическое уравнения состояния. Дифференциальная форма термического уравнения состояния простой системы. Термические коэффициенты. Понятие внутренней энергии.

Тема 3. Уравнения состояния идеального газа. Уравнения состояния реальных газов. Критическое состояние вещества. Вириальная форма термического уравнения состояния простой системы, приведенная форма.

Тема 4. Равновесные, обратимые и необратимые процессы. Понятие теплоты и работы. Первый закон термодинамики. Теплоемкости и другие калорические коэффициенты. Связь термических и калорических коэффициентов.

Тема 5. Основные термодинамические процессы и их уравнения. Работа в термодинамических процессах.

Тема 6. Недостатки первого закона термодинамики. Формулировка второго закона термодинамики. Принцип адиабатической недостижимости и второе начало для равновесных процессов.

Тема 7. Термодинамическая температура. Третье начало термодинамики и вычисление энтропии равновесных процессов.

Тема 8. Циклы. КПД Тепловых двигателей. Цикл Карно. Классификация тепловых двигателей внутреннего сгорания и их циклы.

Тема 9. Второе начало для неравновесных процессов. Основное уравнение и неравенство термодинамики. Парадоксы, связанные со вторым началом термодинамики.

Тема 10. Статистический смысл энтропии. Формула Больцмана. Энтропия и информация.

Тема 11. Характеристические функции. Химический потенциал как характеристическая функция в системах с переменным числом частиц. Термодинамические потенциалы. Термодинамическое равновесие, его устойчивость.

Тема 12. Основы термохимии. Тепловой эффект химической реакции, термохимические уравнения. Закон Гесса. Следствия закона Гесса.

Тема 13. Зависимость теплового эффекта химической реакции от температуры и давления. Уравнение Кирхгофа. Направленность химических реакций. Изобарно-изотермический и изохорно-изотермический потенциалы.

Тема 14. Равновесие в химически реагирующей среде. Закон действующих масс. Работа химической реакции (химическое сродство). Принцип Ле-Шателье.

Тема 15. Многофазные системы. Условия фазового равновесия. Правило фаз Гиббса. Уравнение Клаузиуса-Клапейрона. Фазовые диаграммы.

Тема 16. Термодинамика потока. Течение в соплах.

Тема 17. Расчёт термодинамических и теплофизических свойств продуктов сгорания.

### **Б1.О.27 Химия**

Дисциплина относится к обязательной части образовательной программы.

Пятый семестр, зачет

Язык реализации – русский.

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

лекции: 34 ч;

лабораторные: 16 ч;

практические занятия: 16 ч;

#### **Тематический план:**

Тема 1. Введение. Основные законы и понятия химии.

Тема 2. Строение атома.

Тема 3. Периодический закон и периодическая система элементов Д.И. Менделеева.

Тема 4. Химическая связь.

Тема 5. Начала химической термодинамики.

Тема 6. Основы химической кинетики. Катализ.

Тема 7. Химическое равновесие.

Тема 8. Окислительно-восстановительные процессы.

Тема 9. Растворы.

Тема 10. Основы неорганической химии.

### **Б1.О.28 Основы вариационного исчисления**

Дисциплина относится к обязательной части образовательной программы.

Седьмой семестр, зачет

Язык реализации – русский.

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

лекции: 32 ч;

практические занятия: 18 ч;



**Тематический план:**

Тема 1. Постановки задач. Уравнение Эйлера. Уравнение Остроградского. Примеры. Дифференциал. Экстремум функции. Постановка задач в вариационном исчислении. Понятие функционала и вариации. Основные леммы. Простейшая задача вариационного исчисления. Уравнение Эйлера. Уравнение Остроградского.

Тема 2. Вариационные задачи с фиксированными границами.

Тема 3. Частные случаи уравнения Эйлера и его первые интегралы. Решение задач о брахистохроне и минимальной поверхности вращения. Приложения уравнения Остроградского. Вариационные принципы механики.

Тема 4. Вариационные задачи с подвижными границами. Необходимое условие минимума функционалов в задачах со свободными границами. Общая форма первой вариации. Условие трансверсальности.

Тема 5. Численные методы. Методы Эйлера, Рунге, Канторовича и Галеркина. Основы метода конечных элементов.

**Б1.О.29 Экспериментальная баллистика**

Дисциплина относится к обязательной части образовательной программы.

Пятый семестр, зачет

Язык реализации – русский.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 з.е., 72 часов, из которых:

лекции: 10 ч;

практические занятия: 22 ч;

**Тематический план:**

Тема 1. Предмет и содержание Экспериментальной баллистики.

Тема 2. Расчет максимального давления в манометрической бомбе.

Тема 3. Методы измерения давления пороховых газов.

Тема 4. Метод пластических деформаций.

Тема 5. Метод упругих деформаций.

Тема 6. Пьезоэлектрический метод.

Тема 7. Тензометрический метод.

Тема 8. Индуктивный метод.

Тема 9. Емкостный метод.

Тема 10. Методы и аппаратура измерения скорости метаемых элементов.

Тема 11. Методы определения мгновенной скорости.

Тема 12. Методы определения средней скорости.

Тема 13. Методы определения скорости как функции пути и времени.

**Б1.О.30 Внутренняя баллистика**

Дисциплина относится к обязательной части образовательной программы.

Шестой семестр, зачет

Седьмой семестр, экзамен

Язык реализации – русский.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 з.е., 252 часов, из которых:

лекции: 40 ч;

практические занятия: 54 ч;

**Тематический план:**

Тема 1. Предмет и задачи внутренней баллистики ствольных систем.

Тема 2. Пороха, заряды и их характеристики.

Тема 3. Горение пороха в замкнутом объеме.

- Тема 4. Основные законы горения порохов.  
Тема 5. Закономерности процесса газообразования.  
Тема 6. Особенности различных режимов горения порохов.  
Тема 7. Основные процессы артиллерийского выстрела.  
Тема 8. Основная (прямая) задача внутренней баллистики.  
Тема 9. Решение основной задачи внутренней баллистики в классической постановке.  
Тема 10. Решение основной задачи при физическом законе газообразования.  
Тема 11. Численные методы решения основной задачи для орудия классической схемы.  
Тема 12. Специальные методы баллистических расчетов.  
Тема 13. Период последствий пороховых газов.

### **Б1.О.31 Динамика движения тел в жидкостях и газах**

Дисциплина относится к обязательной части образовательной программы.

Шестой семестр, экзамен

Язык реализации – русский.

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

лекции: 32 ч;

#### **Тематический план:**

Тема 1. Основные теоремы сохранения в динамике системы материальных точек постоянного и переменного состава. Система переменного состава с твердой оболочкой. Принцип затвердевания. Принцип затвердевания для летательного аппарата с реактивным двигателем. Тяга реактивного летательного аппарата. Уравнения движения центра масс и вращательного движения летательного аппарата в проекциях на оси произвольных подвижных систем отсчета.

Тема 2. Силы, действующие на летательный аппарат во время движения. Сила Земного притяжения. Сила тяжести. Потенциал силы тяжести. Нормальный сфероид Клеро. Поля силы тяжести, используемые в задачах внешней баллистики. Центральное поле. Нецентральное поле. Аномальное поле. Сведения об атмосфере Земли. Параметры состояния воздуха. Строение атмосферы по температурному признаку. Стандартные атмосферы. Нормальная артиллерийская атмосфера. Ветер. Аэродинамические силы и моменты. Основные моменты теории размерностей в механике. Метод подобия в механике.

Тема 3. Уравнения движения летательного аппарата в поле тяжести Земли. Численные методы решения задач внешней баллистики. Метод Эйлера. Метод Рунге – Кутты. Метод Розенброка.

Тема 4. Обратные задачи внешней баллистики. Понятие баллистического эксперимента. Некорректность постановки задачи расчета аэродинамических характеристик по данным аэробаллистического эксперимента.

### **Б1.О.32.01 Экономика**

Дисциплина относится к обязательной части образовательной программы. Дисциплина входит в модуль «Экономика и предпринимательство».

Пятый семестр, зачет

Язык реализации – русский.

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

лекции: 16 ч;

практические занятия: 22 ч;

#### **Тематический план:**

Тема 1. Введение в экономическую теорию: «тренды-антитренды» мировой экономической политики

Тема 2. Рабочие места или прибыль?

Тема 3. Товар как элементарная форма богатства.

Тема 4. Товар любит деньги.

Тема 5. Рыночная цена товара и услуг

Тема 6. Реализация собственности в современной экономике.

### **Б1.О.32.02 Предпринимательство**

Дисциплина относится к обязательной части образовательной программы. Дисциплина входит в модуль «Экономика и предпринимательство».

Шестой семестр, зачет

Язык реализации – русский.

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

лекции: 16 ч;

практические занятия: 22 ч;

#### **Тематический план:**

Тема 1. Предпринимательство как процесс.

Источники информации по дисциплине: литература, он-лайн-курсы и платформы по развитию навыков предпринимательства. Причины важности развития предпринимательской активности в мире и в России.

История термина «Предпринимательство». Признаки предпринимательства. Функции предпринимателя. Организационно-правовые формы предпринимательства. Источники стартового капитала: собственные средства, заемное финансирование, гранты и субсидии. Взаимосвязь малого бизнеса и предпринимательства

Тема 2. Виды предпринимательства.

Врожденные, интуитивные, приобретенные навыки и способности. Свойства, знания и навыки, необходимые предпринимателю. Условия развития предпринимательской активности. Группы факторов, влияющих на бизнес и предпринимательскую активность. Социальное и технологическое предпринимательство. Инновационное предпринимательство. Стартап как вид предпринимательства и бизнеса.

Нематериальные активы и объекты интеллектуальной собственности как виды инновационных продуктов. Оценка рынков, конкурентов и стоимости объектов интеллектуальной собственности. Направления развития предпринимательской активности и организации.

Тема 3. Условия развития предпринимательства.

Общество, государство и предпринимательство. Критерии признания предпринимателей субъектами малого и среднего бизнеса. Малый и средний бизнес Томской области

Российские и международные краудфандинговые платформы как инструменты бизнеса и формы привлечения средств для реализации проектов. Инвестиционные площадки для заключения венчурных сделок. Российские венчурные фонды. Роль и значение объединений бизнес-ангелов. Технопарки и бизнес-инкубаторы. Бизнес-возможности организации.

Тема 4. Бизнес-план как основа успеха проекта.

Формирование идеи и развитие команды. Бизнес-идея, бизнес-модель, бизнес-план. Структура и состав бизнес-плана. Команда и ее представление в бизнес-плане. Основные характеристики и отличительные черты продукта. Маркетинг как важнейший элемент планирования продаж. Проектировка производственного процесса. Техническое обеспечение реализации проекта. Финансовый план в структуре бизнес-плана проекта. Представление и презентация бизнес-плана.

### **Б1.О.33 Планирование эксперимента**

Дисциплина относится к обязательной части образовательной программы.

Пятый семестр, зачет

Язык реализации – русский.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 з.е., 72 часов, из которых:

лекции: 28 ч;

практические занятия: 14 ч;

**Тематический план:**

Тема 1. Основные понятия выборочной теории. Выборочный метод. Техника случайного выбора. Вариационный ряд. Представление выборочных данных. Эмпирическое распределение. Графическое представление выборочных данных. Характеристики выборки. Функции распределения. Дискретные распределения. Непрерывные распределения. Особенности нормального распределения. Выборочные распределения. Статистическое оценивание. Статистические оценки. Требования, предъявляемые к ним. Точечное оценивание. Методы статистического оценивания: метод максимального правдоподобия, метод наименьших квадратов, метод моментов. Интервальное оценивание. Доверительные интервалы. Определение случайной погрешности измерений.

Тема 2. Проверка параметрических статистических гипотез. Статистическая гипотеза. Статистический критерий и критическая область. Ошибки 1-го и 2-го рода. Уровень значимости и мощность критерия. Выборочные распределения: Пирсона, Стьюдента, Фишера, Колмогорова. Проверка гипотез о математическом ожидании и дисперсии случайной величины, распределенных по нормальному закону: гипотеза о равенстве выборочного среднего и математического ожидания; гипотеза о равенстве выборочной дисперсии и дисперсии генеральной совокупности; гипотеза об однородности дисперсий; гипотеза о равенстве математических ожиданий.

Проверка непараметрических статистических гипотез. Критерии согласия:  $\chi^2$  -Пирсона, Колмогорова, Вилконсона. Проверка гипотезы нормальности распределения с помощью асимметрии, эксцесса и их дисперсий. Критерии однородности распределений:  $\chi^2$  - Пирсона, Смирнова - Колмогорова, Вилконсона.- Манна – Уитни.. Критерии независимости. Критерий ранговой корреляции Спирмена. Критерий квадратов последовательных разностей (Критерий Аббе).

Тема 3. Корреляционный анализ. Статистическая взаимозависимость. Коэффициент корреляции, его свойства. Выборочный коэффициент корреляции. Корреляционное отношение. Частные и множественные коэффициенты корреляции, их вычисление для случайных величин, распределенных по нормальному закону. Соответствие частным коэффициентам уравнения регрессии. Выборочные частные и множественные коэффициенты корреляции. Статистический анализ.

Регрессионный анализ. Основные задачи классического регрессионного анализа. Уравнение регрессии. Требования, предъявляемые к оценкам коэффициентов. Основные условия применения классического регрессионного анализа. Предварительный анализ результатов наблюдений. Вычисление оценок коэффициентов методами максимального правдоподобия и наименьших квадратов. Статистический анализ уравнения регрессии: дисперсия оценок коэффициентов и уравнения регрессии, проверка адекватности и работоспособности модели. анализ остатков. Методы построения наилучшего уравнения регрессии. Методы ортогонализации полиномиальных однофакторных моделей.

Тема 4. Планирование эксперимента. План эксперимента. Способы сравнения планов. Планы для моделей, линейных по факторам: классический однофакторный план; план полного факторного эксперимента, дробные факторные планы. Планы для полиномиальных моделей второго порядка: композиционные, ортогональные и ротатабельные планы. D - оптимальные планы.

Планы по определению оптимальных условий проведения эксперимента.

Обработка результатов эксперимента. Основные понятия метрологии. Измерение физических величин: Классификация измерений. Классификация погрешностей. Обработка результатов измерений: однократных и многократных прямых; неравноточных, косвенных. Представление результатов экспериментов.

### **Б1.В.01 Газодинамика**

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

Шестой семестр, экзамен

Язык реализации – русский.

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

лекции: 48 ч;

лабораторные: 18 ч;

практические занятия: 18 ч;

#### **Тематический план:**

Тема 1. Вывод уравнений газодинамики.

Тема 2. Поверхности сильного разрыва.

Тема 3. Одномерные нестационарные течения, уравнения характеристик.

Тема 4. Типовые задачи в рамках одномерной нестационарной модели.

Тема 5. Задача о распаде произвольного разрыва.

Тема 6. Плоские стационарные течения

Тема 7. Типовые задачи в рамках двумерной стационарной модели.

### **Б1.В.02 Физика прочности и экспериментальная механика**

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

Пятый семестр, зачет

Язык реализации – русский.

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

лекции: 32 ч;

#### **Тематический план:**

Тема 1. Кристаллическое строение твердых тел. Элементы кристаллографии.

Тема 2. Природа межчастичной связи и упругости в кристаллах. Закон Гука.

Тема 3. Тепловые свойства твердых тел.

Тема 4. Электронные свойства твердых тел.

Тема 5. Проводимость и сверхпроводимость металлов.

Тема 6. Уравнения диффузии.

Тема 7. Механизмы диффузии в твердых телах.

Тема 8. Классификация дефектов кристаллической решетки.

Тема 9. Кинетика движения вакансий в кристаллах.

Тема 10. Теоретическая сдвиговая прочность.

Тема 11. Геометрическое описание дислокаций.

Тема 12. Характеристики дислокаций.

Тема 13. Движение дислокаций.

Тема 14. Динамика дислокаций.

Тема 15. Размножение дислокаций.

Тема 16. Деформационное упрочнение.

Тема 17. Примесное упрочнение.

### **Б1.В.03 Сопротивление материалов**

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

Пятый семестр, зачет

Язык реализации – русский.

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

лекции: 30 ч;

практические занятия: 30 ч;

#### **Тематический план:**

Тема 1. Базовые понятия механики сплошной среды.

Тема 2. Механические испытания материалов.

Тема 3. Анализ состояния стержней в условиях растяжения-сжатия.

Тема 4. Сдвиг и кручение стержней.

Тема 5. Устойчивость центрально сжатых стержней.

Тема 6. Основы анализа состояния стержней при сложном нагружении.

Тема 7. Классические теории прочности твердых тел.

### **Б1.В.04 Гидродинамика**

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

Пятый семестр, экзамен

Язык реализации – русский.

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

лекции: 28 ч;

практические занятия: 30 ч;

#### **Тематический план:**

Тема 1. Общие сведения.

Тема 2. Кинематика жидкой среды.

Тема 3. Основные уравнения динамики идеальной жидкости.

Тема 4. Гидростатика.

Тема 5. Движение идеальной жидкости.

Тема 6. Движение вязкой жидкости.

### **Б1.В.05 Пакеты прикладных программ**

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:

лабораторные: 32 ч;

#### **Тематический план:**

Тема 1. Открытые математические пакеты (ОМП). Описание и классификация.

1) Описание и классификация открытых математических пакетов. 2) Сравнение открытых и проприетарных математических пакетов. 3) Применение ОМП для решения математических задач.

Тема 2. Применение ОМП Smath Studio.

1) Начало работы. Основы работы в пакете 2) Массивы и матрицы в пакете. Решение задач линейной алгебры 3) Задание функций. Интегрирование и дифференцирование функций 4) Решение уравнений и систем уравнений 5) Построение двумерных графиков. Построение трехмерных графиков.

Тема 3. Применение ОМП Maxima.

1) Начало работы. Основы работы в пакете 2) Массивы и матрицы в пакете. Решение задач линейной алгебры 3) Задание функций. Интегрирование и дифференцирование функций 4) Решение уравнений и систем уравнений 5) Построение двумерных графиков. Построение трехмерных графиков 6) Решение обыкновенных дифференциальных уравнений 7) Решение задач в символьном виде (Maxima).

Тема 4. Применение ОМП SciLab.

1) Начало работы. Основы работы в пакете 2) Массивы и матрицы в пакете. Решение задач линейной алгебры 3) Задание функций. Интегрирование и дифференцирование функций 4) Решение уравнений и систем уравнений 5) Построение двумерных графиков. Построение трехмерных графиков 6) Решение задач анализа функций.

#### **Б1.В.06 Физическая химия**

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

Седьмой семестр, зачет

Язык реализации – русский.

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

лекции: 32 ч;

##### **Тематический план:**

Тема 1. Строение атома.

Тема 2. Многоатомная частица. Химическая связь.

Тема 3. Строение макроскопических систем.

Тема 4. Основы понятия химической термодинамики.

Тема 5. Первый закон термодинамики. Закон Гесса

Тема 6. Второй закон термодинамики. Энтропия.

Тема 7. Термодинамические потенциалы.

Тема 8. Термодинамическая теория растворов.

Тема 9. Поверхностные явления.

Тема 10. Основные понятия химической кинетики.

Тема 11. Кинетика гомогенных и гетерогенных реакций.

#### **Б1.В.07 Элективные дисциплины по физической культуре и спорту**

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

Первый семестр, зачет

Второй семестр, зачет

Третий семестр, зачет

Четвертый семестр, зачет

Пятый семестр, зачет

Шестой семестр, зачет

Язык реализации – русский.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 9 з.е., 328 часов, из которых:

практические занятия: 328 ч;

##### **Тематический план:**

**Тема 1.** Спортивные игры.

1.1 Развитие физических качеств.

1.2 Лыжная подготовка.

1.3 Совершенствование техники и тактики спортивных игр.

**Тема 2.** Фитнес.

2.1 Развитие физических качеств.

2.2 Лыжная подготовка.

2.3 Обучение и совершенствование двигательных действий.

### **Тема 3.** Циклические виды спорта.

3.1 Развитие физических качеств.

3.2 Лыжная подготовка.

3.3 Обучение и совершенствование двигательных действий.

### **Тема 4.** Физкультурно-спортивные технологии.

4.1 Развитие физических качеств.

4.2 Лыжная подготовка.

4.3 Совершенствование двигательных навыков.

### **Тема 5.** Физкультурно-оздоровительные технологии.

5.1 Выполнение комплексов упражнений по заболеваниям.

### **Тема 6.** Курс спортивного совершенствования.

6.1 Совершенствование в избранном виде спорта.

## **Б1.В.08 Устойчивость движения и теория колебаний**

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

Седьмой семестр, зачет с оценкой

Язык реализации – русский.

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

лекции: 14 ч;

практические занятия: 20 ч;

#### **Тематический план:**

Тема 1. Устойчивость механических, электрических, физических и других систем. Устойчивость экологических систем и влияние на нее человеческого общества. Основные определения математической теории устойчивости. Возмущенное движение. Составление уравнений возмущенного движения. определение устойчивости по Ляпунову. Функции Ляпунова. Критерий Сильвестра. Теоремы Ляпунова об устойчивости и асимптотической устойчивости. Теоремы Ляпунова и Четаева о неустойчивости. Некоторые методы построения функций Ляпунова. Устойчивость по первому приближению автономных систем. Постановка задачи. Получение уравнений первого приближения. теоремы Ляпунова об устойчивости по первому приближению. Критерий Гурвица. Критерий Рауса.

Тема 2. Устойчивость линейных автономных систем. Элементарные делители. Нормальная диагональная форма матрицы. Клетка Жордана. Нормальная функция Жордана. Канонические уравнения, их решения. Основные теоремы об устойчивости движения линейных систем. Влияние структуры сил на устойчивость движения. Классификация сил по их математической структуре. Коэффициенты устойчивости. Влияние диссипативных и гироскопических сил на устойчивость движения потенциальной системы. Теоремы Томсона и Тета. Устойчивость движения под действием только гироскопических и диссипативных сил. Движение под действием неконсервативных сил; потенциальных и неконсервативных сил. Устойчивость движения системы, находящейся под действием всех сил.

Тема 3. Устойчивость периодических движений. Функции Ляпунова для неавтономных систем. Обобщенный критерий Сильвестра. Основные теоремы прямого метода для неавтономных систем. Устойчивость линейных систем с периодическими коэффициентами. Уравнение Хилла. Устойчивость решений уравнения Хилла. Уравнение Матье. Устойчивость решений уравнения Матье. Зоны устойчивости. Параметрические колебания, параметрический резонанс.

Тема 4. Теория колебаний. Линейные колебания. Гармонический осциллятор, демпфирование, вынужденные колебания, резонанс. Нелинейные колебания. Метод Линдштедта. Решение уравнения Дюффинга. Метод Ван-дер-Поля. Фазовый портрет.



Собственные колебания в системах, близких к линейным. Метод Крылова-Боголюбова. Построение первого и второго приближений. Нелинейные системы с медленно меняющимися параметрами. Стационарные амплитуды и их устойчивость. Метод Пуанкаре. Исследование устойчивости решения. Понятие о многочастотных системах.

### **Б1.В.ДВ.01.01 Прикладная химия**

Дисциплина относится к обязательной части образовательной программы.

Восьмой семестр, зачет

Язык реализации – русский.

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

лекции: 10 ч;

практические занятия: 24 ч;

#### **Тематический план:**

Тема 1. Твёрдые ракетные топлива (ТРТ) как источники энергии и рабочего тела. Использование ТРТ в различных технических устройствах. Энергетика ТРТ и параметры её определяющие. Эквивалентная формула и коэффициент избытка окислителя.

Тема 2. Физикохимия поверхностных явлений и её роль в производстве и использовании ракетных топлив. Смачивание, растекание, капиллярные явления. Растворы. Законы Рауля и Генри. Кипение, замерзание растворов нелетучих веществ. Законы Коновалова. Азеотропы.

Тема 3. Химизм получения, свойства и области применения нитратов целлюлозы. Технология производства нитроцеллюлозы. Коллоидные (баллиститные ТРТ) и технология их производства. Свойства окислителей и горючих как компонентов смесевых твёрдых топлив. Технология производства СТТ. Металлы как компоненты СТТ. Горение металлов в топливе. Физико-химические свойства ТРТ. Влияние присадок на характеристики ТРТ. Окислители жидких ракетных топлив. Горючее жидких ракетных топлив.

Тема 4. Особенности работы жидкостных ракетных двигателей (ЖРД). Сравнение характеристик ЖРД и РДТТ. Типы химических реакторов и процессы, протекающие в них. Перспективы развития ракетных двигателей. Испытания ракетных двигателей. Надёжность РД.

### **Б1.В.ДВ.01.02 Химико-технологические системы**

Дисциплина относится к обязательной части образовательной программы.

Восьмой семестр, зачет

Язык реализации – русский.

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

лекции: 10 ч;

практические занятия: 24 ч;

#### **Тематический план:**

Тема 1. Основные принципы физического и математического моделирования.

Тема 2. Основы теории подобия и анализа размерностей.

Тема 3. Критерии подобия.

Тема 4. Химико-технологические системы как объекты управления.

Тема 5. Химические реакторы.

Тема 6. Математические модели реакторов идеального смешения.

Тема 7. Устойчивость динамических систем.

Тема 8. Стационарные состояния и устойчивость химических реакторов.

Тема 9. Устойчивость изотермических реакторов.

Тема 10. Автоматизированные системы управления химико-технологическими процессами.

### **Б1.В.ДВ.02.01 Управление в технических системах**

Дисциплина относится к обязательной части образовательной программы.

Восьмой семестр, зачет

Язык реализации – русский.

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

лекции: 10 ч;

практические занятия: 24 ч;

#### **Тематический план:**

Тема 1. Предмет теории автоматического управления. Методологические проблемы кибернетики. Использование автоматических систем для контроля и прогнозирования состояния окружающей среды.

Тема 2. Анализ линейных систем управления. Основные определения и классификация систем управления. Передаточная функция. Переходная функция, импульсная переходная функция. Частотные характеристики систем автоматического управления (САУ). Годограф частотной характеристики. Логарифмические частотные характеристики. Соединение звеньев САУ.

Тема 3. Устойчивость линейных и нелинейных САУ. Общая постановка Ляпунова. Критерии устойчивости. Алгебраические критерии устойчивости Рауса, Гурвица. Частотные критерии Найквиста, Михайлова. Построение областей устойчивости. Признаки устойчивости нелинейных САУ. Критерий Попова. О синтезе корректирующих устройств нелинейных САУ. Метод гармонического баланса.

Тема 4. Анализ качества САУ. Меры качества управления для линейных систем. Точность САУ в установившемся режиме. Описание структуры автоматических систем с помощью дифференциальных операторов. Астатические системы. Влияние на управление внешних воздействий. Повышение качества систем с помощью корректирующих звеньев. Переходная функция как характеристика качества системы. Теорема Какейя. Диаграмма Вышнеградского.

Тема 5. Статистическая теория САУ. Некоторые свойства временных сигналов. основные свойства корреляционной функции и спектральной плотности мощности стационарного эргодического процесса. Связь корреляционной функции и спектральной плотности мощности выхода и входа САУ. Задача прогнозирования и фильтрации в автоматике.

### **Б1.В.ДВ.02.02 Основы баллистического проектирования**

Дисциплина относится к обязательной части образовательной программы.

Восьмой семестр, зачет

Язык реализации – русский.

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

лекции: 10 ч;

практические занятия: 24 ч;

#### **Тематический план:**

Тема 1. Введение. Содержание предмета. Основные физические понятия. Уравнения Максвелла в интегральной и дифференциальной формах. Их физический смысл. Законы сохранения электромагнитной энергии. Приближение квазистационарного магнитного поля. Понятие индуктивности и электрической емкости. Закон сохранения тока. Понятие электрической цепи. Законы Кирхгофа для электрических цепей. Основные электротехнические параметры электрической цепи. Уравнение RLC – цепи с постоянными параметрами, Колебательный и апериодический режимы разряда. Электромагнитные силы в электрических цепях с подвижными контурами.

Тема 2. Классификация и принципы действия электромагнитных ускорителей твердых тел. Бездуговой рельсовый ускоритель. Принципы работы. Основные моделирующие уравнения. Диффузия магнитного поля в проводник. Уравнение магнитной индукции.

Понятие толщины скин-слоя для электромагнитных величин. Комбинированный рельсовый ускоритель с «внешним» магнитным полем. Индукционные (катушечные) ускорители. Измерение импульсных магнитных полей и токов.

Тема 3. Магнитные поля, генерируемые током. Закон Био – Савара. Понятие магнитной цепи. Законы Кирхгофа для магнитных цепей. Электромагнитные измерительные рамки и датчики скорости быстролетающих тел. Электродинамический баллистический стенд.

### **Б1.В.ДВ.03.01 Газодинамические основы внутрикамерных процессов**

Дисциплина относится к обязательной части образовательной программы.

Восьмой семестр, экзамен

Язык реализации – русский.

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

лекции: 10 ч;

практические занятия: 18 ч;

#### **Тематический план:**

Тема 1. Цели и задачи изучения курса. Основные процессы артиллерийского выстрела.

Тема 2. Современные проблемы и задачи внутренней баллистики ствольных систем.

Тема 3. Основы теории горения порохов.

Тема 4. Решение основной задачи внутренней баллистики на основе классической модели.

Тема 5. Газодинамические модели внутренней баллистики.

Тема 6. Задача Лагранжа.

Тема 7. Модель выстрела на основе односкоростной газопороховой смеси.

Тема 8. Численные методы внутренней баллистики ствольных систем.

Тема 9. Схема интегрирования системы уравнений для модели односкоростной газопороховой смеси.

Тема 10. Численное решение сопряженных задач внутренней баллистики ствольных систем.

Тема 11. Модель выстрела на основе двухскоростной газопороховой смеси.

Тема 12. Модель выстрела с полидисперсным пороховым зарядом и диспергирующимися моноблоками.

### **Б1.В.ДВ.03.02 Динамика ИСЗ**

Дисциплина относится к обязательной части образовательной программы.

Восьмой семестр, экзамен

Язык реализации – русский.

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

лекции: 10 ч;

практические занятия: 18 ч;

#### **Тематический план:**

Тема 1. Геоцентрическая и гелиоцентрическая системы единиц. Первая и вторая геоцентрические экваториальные системы единиц. Дифференциальные уравнения невозмущенного кеплеровского движения.

Тема 2. Системы времени в астродинамике.

Силовая функция материальной точки и тела.

Интеграл площадей уравнений невозмущенного кеплеровского движения.

Тема 3. Интегралы энергии и Лапласа уравнений невозмущенного кеплеровского движения. Кеплеровские элементы орбиты. Основные характеристики кругового движения. Основные характеристики эллиптического движения.

Тема 4. Основные характеристики параболического движения. Основные характеристики гиперболического движения. Основные возмущения, действующие на космический объект, в сфере действия Земли.

#### **Б1.В.ДВ.04.01 Химическая кинетика**

Дисциплина относится к обязательной части образовательной программы.

Восьмой семестр, зачет с оценкой

Язык реализации – русский.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 часов, из которых:  
практические занятия: 28 ч;

##### **Тематический план:**

Тема 1. Основные задачи химической кинетики.

Тема 2. Скорость химического процесса.

Тема 3. Закономерности протекания простых химических реакций в изотермических условиях.

Тема 4. Кинетические уравнения и закономерности стадийных химических процессов.

Тема 5. Автокаталитическая реакция.

Тема 6. Колебательные режимы протекания химических реакций.

Тема 7. Цепные реакции.

Тема 8. Влияние температуры на протекание химического процесса.

#### **Б1.В.ДВ.04.02 Динамика искусственных спутников Земли**

Дисциплина относится к обязательной части образовательной программы.

Восьмой семестр, зачет с оценкой

Язык реализации – русский.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 часов, из которых:  
практические занятия: 28 ч;

##### **Тематический план:**

Тема 1. Геоцентрическая и гелиоцентрическая системы единиц. Первая и вторая геоцентрические экваториальные системы единиц. Дифференциальные уравнения невозмущенного кеплеровского движения.

Тема 2. Системы времени в астродинамике.

Силовая функция материальной точки и тела.

Интеграл площадей уравнений невозмущенного кеплеровского движения.

Тема 3. Интегралы энергии и Лапласа уравнений невозмущенного кеплеровского движения. Кеплеровские элементы орбиты. Основные характеристики кругового движения. Основные характеристики эллиптического движения.

Тема 4. Основные характеристики параболического движения. Основные характеристики гиперболического движения. Основные возмущения, действующие на космический объект, в сфере действия Земли.

#### **Б1.В.ДВ.05.01 Численные методы технической физики**

Дисциплина относится к обязательной части образовательной программы.

Седьмой семестр, зачет с оценкой

Язык реализации – русский.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 з.е., 180 часов, из которых:  
лекции: 32 ч;

практические занятия: 32 ч;

##### **Тематический план:**

Тема 1. Линейные краевые задачи для обыкновенных дифференциальных уравнений. Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений. Метод Эйлера. Методы Рунге-Кутты.

Тема 2. Постановка краевой задачи для обыкновенных дифференциальных уравнений второго порядка.

Тема 3. Методы решения систем линейных дифференциальных уравнений. Метод линейной интерполяции, Метод Ньютона. Метод суперпозиции. Метод прогонки.

Тема 4. Решение краевых задач методом конечных разностей.

Тема 5. Численные методы решения задач теплопроводности. Идея метода. Понятие аппроксимации. Понятие устойчивости разностных схем. Аппроксимация дифференциальных операторов. Явная схема. Неявная схема. Схема с «весами». Схемы для уравнения теплопроводности с переменным коэффициентом теплопроводности. Аппроксимация граничных условий. Алгоритмы решения. Метод прогонки. Особенности решения задач в цилиндрических и сферических системах координат. Способы задания неравномерных сеток.

Тема 6. Численные методы решения многомерных задач теплопроводности. Метод покоординатного расщепления. Метод продольно-поперечной прогонки. Разностные схемы для решения трехмерных задач.

Тема 7. Численные методы решения задач кондуктивно- конвективного теплопереноса. Явная разностная схема для уравнения кондуктивно- конвективного теплопереноса. Неявная разностная схема для уравнения кондуктивно- конвективного теплопереноса. Построение схем второго порядка точности по пространству.

### **Б1.В.ДВ.05.02 Методы высокоскоростных измерений в баллистике**

Дисциплина относится к обязательной части образовательной программы.

Седьмой семестр, зачет с оценкой

Язык реализации – русский.

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

лекции: 32 ч;

практические занятия: 32 ч;

#### **Тематический план:**

Тема 1. История развития техники эксперимента в аэромеханике. Задачи курса. Основные понятия и определения. Моделирование при аэромеханических экспериментах. Критерии подобия. Аэромеханические установки больших сверхзвуковых скоростей. Аэродинамические трубы с подогревателями. Ударные трубы. Ударные аэродинамические трубы.

Ударные электромагнитные трубы. Адиабатические установки. Электромагнитные аэродинамические трубы. Баллистические тир. Установки для высокоскоростного метания. Применение взрывчатых веществ для получения высокоскоростных потоков и сильных ударных волн. Кумулятивные заряды.

Тема 2. Методы измерений в сверхзвуковых трубах. Методы измерения сил. Весы механического, тензометрического и акселерометрического типа. Методы визуализации и измерения плотности. Шлирен - метод. Интерферометр Майкельсона. Интерферометр Маха - Цандера. Прибор ИАБ - 451. Методы измерения плотности, основанные на поглощении. Методы измерения температуры. Аппаратура для безынерционной регистрации температуры. Спектрографы. Ионизационные датчики. Методы измерения числа Маха и скоростей потока. Насадки для измерения числа Маха.

Тема 3. Внешнебаллистические измерения. Методы и средства регистрации. Измерение коротких интервалов времени. Аналоговые методы, методы отсчета с интерполяцией, цифровые методы. Искровые источники света. Открытая искра. Скользящие и полупроводящие искровые разряды. Капиллярные искровые разряды. Запускающие искровые разрядники. Электроннооптические затворы. Затвор с ячейкой Керра. Затвор Фарадея. Затвор с электроннооптическим преобразователем изображения. Растровые методы высокочастотной кинематографии. Метод штрихового раstra, метод линзового

растра, применение волоконной оптики. Рентгено - импульсная техника. Получение и регистрация отдельных импульсов. Кинематография в рентгеновских лучах. Изучение работы скоростного фоторегистратора СФР - 2М. Регистрация открытой искры. Фотографирование сгорания тонкой проволоки. Регистрация разряда в воде.

#### **Б1.В.ДВ.06.01 Баллистическое проектирование ствольных систем**

Дисциплина относится к обязательной части образовательной программы.

Седьмой семестр, зачет

Язык реализации – русский.

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

лекции: 10 ч;

практические занятия: 18 ч;

##### **Тематический план:**

Тема 1. Общая схема проектирования артиллерийского комплекса.

Тема 2. Баллистические параметры орудий.

Тема 3. Основы устройства артиллерийского выстрела.

Тема 4. Теоретические основы баллистического проектирования.

Тема 5. Решение экстремальных задач баллистического проектирования.

Тема 6. Инженерные методики баллистического проектирования.

Тема 7. Практика баллистического расчета.

Тема 8. Баллистическое проектирование на основе газодинамических моделей выстрела.

Тема 9. Применение методов оптимизации для определения законов горения и газообразования порохов в артиллерийском выстреле.

#### **Б1.В.ДВ.06.02 Динамика управляемого полета**

Дисциплина относится к обязательной части образовательной программы.

Седьмой семестр, зачет

Язык реализации – русский.

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

лекции: 10 ч;

практические занятия: 18 ч;

##### **Тематический план:**

Тема 1. Методологические проблемы управления в динамике полета. Системы уравнений в управляемом полете. Продольное и боковое движение. Возмущенное движение. Отклонение возмущенного движения от невозмущенного. Линеаризация уравнений для отклонений. Управляемое движение. Связи, накладываемые системой управления на движение. Идеальные связи. Полет по программе. Наведение на цель.

Тема 2. Исследование траекторий наведения. Кинематическое исследование самонаведения. Методы наведения. Метод погони. Понятие перегрузки. Продольная и нормальная перегрузка. Наведение с постоянным углом упреждения. Наведение в мгновенную точку встречи. Метод параллельного сближения. Пропорциональное наведение.

Тема 3. Динамика самонаведения. Линеаризованные уравнения продольного движения. Понятие промаха. Кинематические и динамические соотношения. Раздел 6. Динамика наведения при различных законах управления. Динамика наведения для метода параллельного сближения. Анализ решения гипергеометрического уравнения. Флюгерное наведение. Динамика наведения с дополнительным углом упреждения.

#### **Б1.В.ДВ.07.01 Детали машин и основы конструирования**

Дисциплина относится к обязательной части образовательной программы.

Шестой семестр, зачет

Язык реализации – русский.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 з.е., 72 часов, из которых:  
лекции: 32 ч;

**Тематический план:**

Тема 1. Основные направления развития конструкций механизмов и машин. Основные понятия и определения.

Тема 2. Основные требования к деталям машин и к материалам для их производства. Критерии работоспособности деталей машин.

Тема 3. Стадии проектирования. Системный подход к конструированию деталей. Выбор оптимальных параметров деталей и узлов. Автоматизация проектирования.

Тема 4. Виды соединений деталей. Назначение и области применения различных видов соединений. Основные параметры соединений.

Тема 5. Классификация механических передач. Назначение и области применения различных видов передач. Основные характеристики передач.

Тема 6. Детали, обслуживающие вращательное движение. Конструкции и основные характеристики деталей.

Тема 7. Классификация корпусных деталей. Оптимальные конструкции и основные параметры деталей.

**Б1.В.ДВ.07.02 Теория автоматического управления**

Дисциплина относится к обязательной части образовательной программы.

Шестой семестр, зачет

Язык реализации – русский.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 з.е., 72 часов, из которых:  
лекции: 32 ч;

**Тематический план:**

Тема 1. Основы автоматического управления.

Тема 2. Математическое описание систем управления.

Тема 3. Временные и частотные характеристики.

Тема 4. Типовые динамические звенья и их характеристики.

Тема 5. Структурные схемы систем автоматического управления и их преобразования.

Тема 6. Устойчивость линейных систем автоматического управления.

Тема 7. Качество процессов регулирования.

**ФТД.01 Адаптивная математика**

Дисциплина относится к обязательной части образовательной программы.

Первый семестр, зачет

Язык реализации – русский.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 1 з.е., 36 часов, из которых:  
практические занятия: 16 ч;

**Тематический план:**

Тема 1. Преобразование алгебраических выражений.

Тема 2. Рациональные уравнения и неравенства.

Тема 3. Иррациональные уравнения и неравенства.

Тема 4. Тригонометрия.

Тема 5. Логарифмы.

Тема 6. Функции.

**ФТД.02 Иностранный язык (проект)**

Дисциплина относится к обязательной части образовательной программы.

Первый семестр, зачет

Четвертый семестр, зачет

Язык реализации – русский.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 з.е., 72 часов, из которых:

практические занятия: 64 ч;

**Тематический план:**

**Я и мой образ жизни. 1 семестр.**

Тема 1. Моя семья. Семейные традиции и образ жизни.

Тема 2. Мой дом. Условия жизни. Мой город.

Тема 3. Свободное время. Развлечения. Мои увлечения.

Тема 4: Еда. Здоровое питание.

**Я и мой образ жизни. 2 семестр.**

Тема 1: Покупки. Деньги, финансы.

Тема 2: Интернет. Интернет-общение.

Тема 3: Путешествия.

Тема 4: Спорт и здоровый образ жизни.

**Мир физики. 3 семестр.**

Тема 1: Мой университет. Образование.

Тема 2: Фундаментальные физические понятия.

Тема 3: Фундаментальные физические принципы.

Тема 4: Физические измерения.

**Моя специальность 4 семестр.**

Тема 1: Мой факультет. Предметы, которые я изучаю.

Тема 2: Материалы и их свойства.

Тема 3: Материалы и их обработка.

Тема 4: Компьютерный инжиниринг.

### **ФТД.03 Погружение в университетскую среду**

Дисциплина относится к обязательной части образовательной программы.

Первый семестр, зачет

Язык реализации – русский.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 1 з.е., 36 часов, из которых:

практические занятия: 18 ч;

**Тематический план:**

Тема 1. «Осознанное образование».

Тема 2. Карта образовательных ресурсов ТГУ.

Тема 3. Работа в электронной среде.

Тема 4. История и культура ТГУ.

### **Б2.О.01.01(У) Ознакомительная практика**

Вид: учебная.

Тип: Ознакомительная практика.

Практика обязательная для изучения.

Второй семестр, зачет

Третий семестр, зачет

Четвертый семестр, зачет

Практика проводится на базе ТГУ или на базе профильной организации (ФГУП «Крыловский государственный научный центр», АО «Морское подводное оружие «Гидроприбор», АО «Центральный НИИ «Буревестник», ГК «Калашников», АО «НПО Специальных материалов», АО «Концерн «Океанприбор», АО «НПО «Прибор», ВНИИ ТФ г.Снежинск, ВНИИ ЭФ г. Саров, АО «ЦКБ морской техники «Рубин», АО «Санкт-Петербургское морское бюро машиностроения «Малахит», ФГУП «ГОСНИИХП», АО «КБ приборостроения им. академика А. Г. Шипунова», АО «Конструкторское бюро



«Арсенал» имени М.В. Фрунзе», АО «Всероссийский НИИ Транспортного Машиностроения», АО «Центральный НИИ точного машиностроения», НИ машиностроительный институт)

Способы проведения: стационарная или выездная (планируемые места проведения: ФГУП «Крыловский государственный научный центр», АО «Морское подводное оружие «Гидроприбор», АО «Центральный НИИ «Буревестник», ГК «Калашников», АО «НПО Специальных материалов», АО «Концерн «Океанприбор», АО «НПО «Прибор», ВНИИ ТФ г.Снежинск, ВНИИ ЭФ г. Саров, АО «ЦКБ морской техники «Рубин», АО «Санкт-Петербургское морское бюро машиностроения «Малахит», ФГУП «ГОСНИИХП», АО «КБ приборостроения им. академика А. Г. Шипунова», АО «Конструкторское бюро «Арсенал» имени М.В. Фрунзе», АО «Всероссийский НИИ Транспортного Машиностроения», АО «Центральный НИИ точного машиностроения», НИ машиностроительный институт).

Форма проведения: непрерывно в соответствии с календарным графиком и учебным планом.

Общая трудоемкость практики составляет 9 з.е., 324 ч.

Продолжительность практики составляет: 6 нед.

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

Вид: производственная.

Тип: Научно-исследовательская работа.

Практика обязательная для изучения.

Шестой семестр, зачет

Седьмой семестр, зачет с оценкой

Практика проводится на базе ТГУ или на базе профильной организации (ФГУП «Крыловский государственный научный центр», АО «Морское подводное оружие «Гидроприбор», АО «Центральный НИИ «Буревестник», ГК «Калашников», АО «НПО Специальных материалов», АО «Концерн «Океанприбор», АО «НПО «Прибор», ВНИИ ТФ г.Снежинск, ВНИИ ЭФ г. Саров, АО «ЦКБ морской техники «Рубин», АО «Санкт-Петербургское морское бюро машиностроения «Малахит», ФГУП «ГОСНИИХП», АО «КБ приборостроения им. академика А. Г. Шипунова», АО «Конструкторское бюро «Арсенал» имени М.В. Фрунзе», АО «Всероссийский НИИ Транспортного Машиностроения», АО «Центральный НИИ точного машиностроения», НИ машиностроительный институт)

Способы проведения: стационарная или выездная (планируемые места проведения: ФГУП «Крыловский государственный научный центр», АО «Морское подводное оружие «Гидроприбор», АО «Центральный НИИ «Буревестник», ГК «Калашников», АО «НПО Специальных материалов», АО «Концерн «Океанприбор», АО «НПО «Прибор», ВНИИ ТФ г.Снежинск, ВНИИ ЭФ г. Саров, АО «ЦКБ морской техники «Рубин», АО «Санкт-Петербургское морское бюро машиностроения «Малахит», ФГУП «ГОСНИИХП», АО «КБ приборостроения им. академика А. Г. Шипунова», АО «Конструкторское бюро «Арсенал» имени М.В. Фрунзе», АО «Всероссийский НИИ Транспортного Машиностроения», АО «Центральный НИИ точного машиностроения», НИ машиностроительный институт).

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

Общая трудоемкость практики составляет 9 з.е., 324 ч.

Продолжительность практики составляет: 6 нед.

### **Б2.О.02.02(П) Преддипломная практика**

Вид: производственная.

Тип: Преддипломная практика.

Практика обязательная для изучения.

Восьмой семестр, зачет с оценкой

Практика проводится на базе ТГУ или на базе профильной организации (ФГУП «Крыловский государственный научный центр», АО «Морское подводное оружие «Гидроприбор», АО «Центральный НИИ «Буревестник», ГК «Калашников», АО «НПО Специальных материалов», АО «Концерн «Океанприбор», АО «НПО «Прибор», ВНИИ ТФ г.Снежинск, ВНИИ ЭФ г. Саров, АО «ЦКБ морской техники «Рубин», АО «Санкт-Петербургское морское бюро машиностроения «Малахит», ФГУП «ГОСНИИХП», АО «КБ приборостроения им. академика А. Г. Шипунова», АО «Конструкторское бюро «Арсенал» имени М.В. Фрунзе», АО «Всероссийский НИИ Транспортного Машиностроения», АО «Центральный НИИ точного машиностроения», НИИ машиностроительный институт)

Способы проведения: стационарная или выездная (планируемые места проведения:

ФГУП «Крыловский государственный научный центр», АО «Морское подводное оружие «Гидроприбор», АО «Центральный НИИ «Буревестник», ГК «Калашников», АО «НПО Специальных материалов», АО «Концерн «Океанприбор», АО «НПО «Прибор», ВНИИ ТФ г.Снежинск, ВНИИ ЭФ г. Саров, АО «ЦКБ морской техники «Рубин», АО «Санкт-Петербургское морское бюро машиностроения «Малахит», ФГУП «ГОСНИИХП», АО «КБ приборостроения им. академика А. Г. Шипунова», АО «Конструкторское бюро «Арсенал» имени М.В. Фрунзе», АО «Всероссийский НИИ Транспортного Машиностроения», АО «Центральный НИИ точного машиностроения», НИИ машиностроительный институт).

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.