

**Аннотации дисциплин****Содержание**

<i>Б1.О.01 История (история России, всеобщая история)</i> .....	2
<i>Б1.О.02 Иностранный язык (английский)</i> .....	3
<i>Б1.О.02 Иностранный язык (немецкий)</i> .....	4
<i>Б1.О.02 Иностранный язык (французский)</i> .....	5
<i>Б1.О.03 Проектная деятельность</i> .....	6
<i>Б1.О.04 Деловые коммуникации</i> .....	7
<i>Б1.О.05 Культурология</i> .....	8
<i>Б1.О.06 Философия</i> .....	9
<i>Б1.О.07 Правоведение</i> .....	10
<i>Б1.О.08 Физическая культура и спорт</i> .....	11
<i>Б1.О.09 Экономика</i> .....	12
<i>Б1.О.10 Экология</i> .....	13
<i>Б1.О.11 Безопасность жизнедеятельности</i> .....	14
<i>Б1.О.12 Информатика</i> .....	15
<i>Б1.О.13.01 Линейная алгебра и аналитическая геометрия</i> .....	16
<i>Б1.О.13.02 Математический анализ 1</i> .....	17
<i>Б1.О.13.03 Математический анализ 2</i> .....	18
<i>Б1.О.13.04 Математический анализ 3</i> .....	19
<i>Б1.О.13.05 Математический анализ 4</i> .....	20
<i>Б1.О.14 Химия</i> .....	21
<i>Б1.О.15 Начертательная геометрия</i> .....	22
<i>Б1.О.16 Инженерная и компьютерная графика</i> .....	23
<i>Б1.О.19 Физика</i> .....	24
<i>Б1.О.18 Материаловедение</i> .....	25
<i>Б1.О.19 Теоретическая механика</i> .....	26
<i>Б1.О.20 Техническая механика</i> .....	27
<i>Б1.О.21 Механика материалов и конструкций</i> .....	28
<i>Б1.О.22 Основы проектирования</i> .....	29
<i>Б1.О.23 Основы технологии машиностроения</i> .....	30
<i>Б1.О.24 Электротехника и электроника</i> .....	32
<i>Б1.О.25 Механика жидкости и газа</i> .....	33
<i>Б1.О.26 Обработка металлов давлением</i> .....	34
<i>Б1.О.27 Концентрированные потоки энергии и физические основы их генерации лением</i> ...	35
<i>Б1.О.28 Метрология, стандартизация и сертификация</i> .....	37
<i>Б1.О.29 Управление техническими системами</i> .....	39
<i>Б1.О.30 Физико-химические и металлургические процессы при обработке материалов КПЭ</i>	40
<i>Б1.О.31 Организация производства и менеджмент</i> .....	42
<i>Б1.О.32 Технология обработки материалов КПЭ</i> .....	44
<i>Б1.О.33 Технология и оборудование сварки плавлением</i> .....	46
<i>Б1.О.34 Теоретические основы обработки материалов КПЭ</i> .....	47
<i>Б1.О.35 Вычислительная техника в инженерных расчетах</i> .....	49
<i>Б1.О.36 Проектирование специализированного оборудования и оснастки для обработки КПЭ</i> .....	51
<i>Б1.О.37 Восстановление деталей машин и элементов энергетического оборудования</i> .....	53
<i>Б1.О.38 Физические основы неразрушающих способов контроля</i> .....	54
<i>Б1.О.39 Защита интеллектуальной собственности</i> .....	55
<i>Б1.О.40 Физические основы неразрушающих способов контроля</i> .....	57

## Б1.О.01 История (история России, всеобщая история)

Трудоемкость в зачетных единицах:	2	1 семестр
Часов (всего) по учебному плану:	72	1 семестр
Лекции	16 ч	1 семестр
Практические занятия	16 ч	1 семестр
Лабораторные работы	не предусмотрены	
Консультации по курсовому проекту/ работе	не предусмотрены	
Самостоятельная работа	39,7 ч	1 семестр
Промежуточная аттестация: зачет	0,3 ч	1 семестр

Цель дисциплины: изучение закономерностей и особенностей исторического прошлого человечества на основе систематизированных знаний об истории России, ее места и роли в мировом историческом процессе.

### Основные разделы дисциплины

История как наука: ее предмет, сущность, социальные функции. Исторические источники, их классификация. Методология исторической науки: научность, объективность, историзм. Развитие исторических знаний в мировой истории. Традиции отечественной историографии изучения истории России. Предыстория человечества. Человечество в эпоху Древнего мира и Средневековья. Особенности создания и развития Древнерусского государства: взаимоотношения с Западной Европой, Византией, Золотой Ордой (IX – первая половина XV вв.). Государственная централизация в европейской истории и «московская модель» централизации. Московское государство второй половины XV-XVII веков: между Европой и Азией. Российская империя и мир в Новое время. Российская империя XVIII в. и европейские ориентиры. Российская империя XIX в.: проблемы модернизации и сохранение национальной идентичности. Мир и Российская империя в конце XIX – начале XX вв: поиск путей политических и экономических преобразований и попытки сохранения традиционных институтов власти как вектор развития российского общества. Основные тенденции и противоречия мирового развития в XX веке: мировые войны и их последствия. Советский этап отечественной истории и Россия на постсоветском пространстве (1917 – начало XXI в.). Мировое сообщество в первые десятилетия XXI века. Глобализация мирового экономического, политического и культурного пространства. Современные вызовы человечеству и роль России в их решении.

## Б1.О.02 Иностранный язык (английский)

Трудоемкость в зачетных единицах:	4	1, 2 семестры
Часов (всего) по учебному плану:	144	1, 2 семестры
Лекции	не предусмотрены	
Практические занятия	64 ч	1, 2 семестры
Лабораторные работы	не предусмотрены	
Консультации по курсовому проекту/ работе	не предусмотрены	
Самостоятельная работа	79,4 ч	1, 2 семестры
Промежуточная аттестация: зачет с оценкой	0,6 ч	1, 2 семестр

Цель дисциплины: изучение грамматического строя иностранного языка и лексики деловой и общетехнической направленности; формирование у обучающихся способности вести деловую коммуникацию на иностранном языке.

### Основные разделы дисциплины

Фонетика (корректирующий курс – правила и техника чтения).

Лексика 2000-2200 единиц (из них 1000 продуктивно) общетехнической направленности.

Грамматика:

Причастие: формы и функции. Обстоятельный (зависимый) причастный оборот. Независимый причастный оборот в начале предложения и в конце предложения. Герундий: формы и функции. Сложный герундиальный оборот. Сложный герундиальный оборот в функции подлежащего. Инфинитив: формы и функции. Субъектный и объектный инфинитивные обороты. Придаточные предложения, глагольные формы, оканчивающиеся на –ed, стоящие подряд. Условные придаточные предложения 1, 2, 3 типов и с инверсией. Местоимения в неопределенно-личных предложениях. Местоимение it. Неполные обстоятельственные предложения времени и условия. Бессоюзное подчинение придаточных определительных предложений. Страдательный (пассивный) залог и его особенности.

Чтение текстов общетехнического содержания (1500-2000 п. зн.).

Устная речь и аудирование (формирование навыков монологического высказывания на темы общекультурного характера): About Myself, Native Town, Russia, My Institute and my future profession, Great Britain, The USA.

Письмо (формирование навыков реферирования текстов общетехнического содержания).

## Б1.О.02 Иностранный язык (немецкий)

Трудоемкость в зачетных единицах:	4	1, 2 семестры
Часов (всего) по учебному плану:	144	1, 2 семестры
Лекции	не предусмотрены	
Практические занятия	64 ч	1, 2 семестры
Лабораторные работы	не предусмотрены	
Консультации по курсовому проекту/ работе	не предусмотрены	
Самостоятельная работа	79,4 ч	1, 2 семестры
Промежуточная аттестация: зачет с оценкой	0,6 ч	1, 2 семестр

Цель дисциплины: изучение грамматического строя иностранного языка и лексики деловой и общетехнической направленности; формирование у обучающихся способности вести деловую коммуникацию на иностранном языке.

### Основные разделы дисциплины

Вспомогательные глаголы haben; sein; werden. Употребление и спряжение вспомогательных глаголов. Употребление и спряжение модальных глаголов. Основные формы модальных глаголов. Модальные глаголы в Präsens и Präteritum. Система временных форм в немецком языке. Временные формы Aktiv. Спряжение сильных и слабых глаголов во всех временных формах Aktiv. Устная тема: Das Studium. Все виды придаточных предложений Придаточные предложения дополнительные, цели, времени, места, следствия. Придаточные предложения условные союзные и бессоюзные Порядок слов в придаточных предложениях. Устная тема Meine Heimstadt. Употребление и правила перевода. Безличный пассив и его применение в технической литературе. Passiv- страдательный залог. Инфинитив пассив с модальными глаголами, образование пассива, перевод. Конструкция sein + причастие I, временные формы конструкции и употребление.

Определение инфинитивной группы. Правила перевода инфинитивной группы. Инфинитивные обороты с um...zu, statt...zu, ohne...zu. Правила их перевода. Модальные конструкции haben + zu+ Infinitiv, sein + zu + Infinitiv, sich lassen + Infinitiv употребление этих конструкций, особенности употребления и перевод. Местоимение es и его функции. Устная тема Meine freie Zeit. Причастие: Причастие I и причастие II в качестве определения. Распространенное определение конструкция распространенного определения, правила перевода. Обособленные причастные обороты. Причастный оборот с причастием I и причастием II правила перевода. Многофункциональность лексических единиц. Устная тема: Mein Arbeitstag. Konjunktiv, различные функции употребления. Konjunktiv в технической литературе. Устная тема Deutschland und deutschsprachige Länder.

## Б1.О.02 Иностранный язык (французский)

Трудоемкость в зачетных единицах:	4	1, 2 семестры
Часов (всего) по учебному плану:	144	1, 2 семестры
Лекции	не предусмотрены	
Практические занятия	64 ч	1, 2 семестры
Лабораторные работы	не предусмотрены	
Консультации по курсовому проекту/ работе	не предусмотрены	
Самостоятельная работа	79,4 ч	1, 2 семестры
Промежуточная аттестация: зачет с оценкой	0,6 ч	1, 2 семестр

Цель дисциплины: изучение грамматического строя иностранного языка и лексики деловой и общетехнической направленности; формирование у обучающихся способности вести деловую коммуникацию на иностранном языке.

### Основные разделы дисциплины

Глагол. Типы спряжения. Изъявительное наклонение. Положительная и отрицательная форма глагола. Повелительное наклонение. Образование и употребление времен *Présent de l'indicatif, Futur Simple, Futur immédiat, Future dans le passé, Passé composé, Passé simple, Imparfait, Plus-que-Parfait, Passé immédiat*. Употребление глаголов, спрягающихся с глаголом *être* в сложных временах. Согласование времен изъявительного наклонения. Устная тема: *Ma famille*. Активная и пассивная форма глагола. Употребление предлогов «*par*», «*de*». Спряжение глаголов в пассивной форме. Adjectif «*certain*». Устная тема: *Mes études*. Participe passé, participe présent, participe passé composé, gérondif, Adjectif verbal. Устная тема: *Ma journée de travail*. Условное наклонение. Образование и употребление *Conditionnel Présent*. Образование и употребление *Conditionnel Passé*. Употребление времен *Conditionnel* после союза «*si*». Устная тема: *Ma journée de repos*. Construction participe. Proposition participe absolue. Proposition infinitive. Infinitif passé. Pronoms indefinis et démonstratifs. Ограничительные обороты «*ne...que*». Усилительные обороты «*c'est...qui; c'est...que, ce sont...qui, ce sont ...que*». Устная тема: *Paris*. Образование и употребление *Subjonctif présent, Subjonctif passé*. Pronom relatif simple Pronoms relatifs-objets. Pronoms relatifs composés «*lequel*», «*duquel*», «*auquel*». «*Y*» – pronom et adverbe. «*En*» – pronom et adverbe. Устная тема: *La France*.

### Б1.О.03 Проектная деятельность

Трудоемкость в зачетных единицах:	2	3 семестр
Часов (всего) по учебному плану:	72	3 семестр
Лекции	16 ч	3 семестр
Практические занятия	16 ч	3 семестр
Лабораторные работы	не предусмотрены	
Консультации по курсовому проекту/ работе	не предусмотрены	
Самостоятельная работа	39,7 ч	3 семестр
Промежуточная аттестация: зачет	0,3 ч	3 семестр

Цель дисциплины: формирование способности управлять своим временем, выстраивать траекторию саморазвития, определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из имеющихся ресурсов и ограничений.

#### Основные разделы дисциплины

Управление личным временем, тайм-менеджмент:

Понятие тайм-менеджмента. Приоритетные задачи управления личным временем. Учет времени, баланс времени, экономия времени. Планирование времени.

Основы проектной деятельности:

Введение в проектную деятельность. Обеспечение проектной деятельности. Организация проектной деятельности для решения профессиональных задач. Подготовка к защите проекта.

## Б1.О.04 Деловые коммуникации

Трудоемкость в зачетных единицах:	3	1 семестр
Часов (всего) по учебному плану:	108	1 семестр
Лекции	16 ч	1 семестр
Практические занятия	32 ч	1 семестр
Лабораторные работы	не предусмотрены	
Консультации по курсовому проекту/ работе	не предусмотрены	
Самостоятельная работа	59,7 ч	1 семестр
Промежуточная аттестация: зачет	0,3 ч	1 семестр

Цель дисциплины: выработка умения вести обмен деловой информацией в устной и письменной формах на государственном языке.

### Основные разделы дисциплины

Основы деловой коммуникации:

Речевая коммуникация: понятие, формы и типы. Невербальные аспекты делового общения. Деловые беседы и деловые совещания в структуре современного делового взаимодействия. Технология подготовки и проведения деловых переговоров и деловых совещаний. Деловой телефонный разговор. Письменная форма коммуникации: деловая переписка.

Основы конфликтологии:

Личность как объект психологического изучения. Общее и индивидуальное в психике человека: темперамент, способности, направленность. Характер личности. Типологические модели характеров. Эмоционально-волевая регуляция поведения: эмоции и чувства. Психические состояния. Познавательные психические процессы. Психология общения и межличностных отношений. Деловое общение. Основные правила эффективного делового общения. Социально-психологическая организация социальных групп. Конфликты в межличностном общении и пути их разрешения.

## Б1.О.05 Культурология

Трудоемкость в зачетных единицах:	2	2 семестр
Часов (всего) по учебному плану:	72	2 семестр
Лекции	16 ч	2 семестр
Практические занятия	16 ч	2 семестр
Лабораторные работы	не предусмотрены	
Консультации по курсовому проекту/ работе	не предусмотрены	
Самостоятельная работа	39,7 ч	2 семестр
Промежуточная аттестация: зачет	0,3 ч	2 семестр

Цель дисциплины: изучение основных принципов функционирования и закономерностей развития культуры как целостной системы.

### Основные разделы дисциплины

Предмет и структура культурологического знания. Культурология как наука. Возникновение, развитие, основные проблемы культурологии. Понятие культуры в системе базовых категорий современной гуманитаристики. Культура – общество – личность. Инкультурация и социализация. Культурная идентичность. Культура как система ценностей, идеалов и норм. Структура культуры. Функции, формы и виды культуры. Язык и бытие культуры. Семиотика культуры: основные принципы и разделы. Знак и символ в системе культуры. Миф в структуре языка культуры. Архетипы и их роль в мировой культуре. Динамика культуры: процессы культурных изменений, их обусловленность и направленность. Культурно-исторические эпохи. Закономерности развития культуры. Типология культуры. Принципы типологизации культуры и основные типологические модели в культурологии. Полифония мировой культуры. Мировая культура и культурные миры: единство и многообразие. Мировые религии: общее и особенное. Религиозно-конфессиональные типы культуры. Буддистский тип культуры. Христианский тип культуры. Мусульманский тип культуры. Запад и Восток как социокультурные парадигмы и культурные миры. Региональные культуры. Россия в диалоге культур. Процессы дифференциации и интеграции в культуре. Взаимодействие культур. Партикуляризм и универсализм в философии культуры. Аккультурация: виды, типы и формы. Культурные различия и проблема толерантности. Трансформации культурной идентичности в эпоху постмодерна. Глобализация или мультикультурализм: новые вызовы и современная мировая культура. Проблема диалога культур.



## Б1.О.06 Философия

Трудоемкость в зачетных единицах:	2	6 семестр
Часов (всего) по учебному плану:	72	6 семестр
Лекции	14 ч	6 семестр
Практические занятия	14 ч	6 семестр
Лабораторные работы	не предусмотрены	
Консультации по курсовому проекту/ работе	не предусмотрены	
Самостоятельная работа	43,7 ч	6 семестр
Промежуточная аттестация: зачет	0,3 ч	6 семестр

Цель дисциплины: формирование гуманистического научного мировоззрения на основе философского методологического анализа социокультурных и научных проблем.

### Основные разделы дисциплины

Предмет философии. Становление философии. Философия средних веков. Философия Нового времени. Классическая немецкая философия. Иррационализм в философии. Марксистская философия и современность. Отечественная философия. Основные направления и школы современной философии. Учение о бытии. Сознание и познание. Научное и ненаучное знание. Человек, общество, культура. Смысл человеческого бытия. Будущее человечества.

## Б1.О.07 Правоведение

Трудоемкость в зачетных единицах:	7	7 семестр
Часов (всего) по учебному плану:	72	7 семестр
Лекции	16 ч	7 семестр
Практические занятия	16 ч	7 семестр
Лабораторные работы	не предусмотрены	
Консультации по курсовому проекту/ работе	не предусмотрены	
Самостоятельная работа	39,7 ч	7 семестр
Промежуточная аттестация: Зачет с оценкой	0,3 ч	7 семестр

Цель дисциплины: формирование правовой культуры, формирование способности выбирать оптимальные способы решения задач, исходя из действующих правовых норм.

### Основные разделы дисциплины

Основные понятия о праве. Правовое государство и его основные характеристики. Правосознание, правовая культура и правовое воспитание. Правомерное поведение, правонарушение, юридическая ответственность. Законность, правопорядок, дисциплина. Правовые отношения. Права на результаты интеллектуальной деятельности и средства индивидуализации. Основы информационного права.

## Б1.О.08 Физическая культура и спорт

Трудоемкость в зачетных единицах:	2	1, 2 семестры
Часов (всего) по учебному плану:	72	1, 2 семестры
Лекции	не предусмотрены	
Практические занятия	32 ч	1, 2 семестры
Лабораторные работы	не предусмотрены	
Консультации по курсовому проекту/ работе	не предусмотрены	
Самостоятельная работа	39,4 ч	1, 2 семестры
Промежуточная аттестация: Зачет с оценкой	0,6 ч	1, 2 семестры

Цель дисциплины: гармоничное развитие человека, формирование физически и духовно крепкого, социально-активного, высоконравственного поколения студенческой молодежи, гармоничное сочетание физического и духовного воспитания, укрепление здоровья студентов, внедрение здорового образа жизни – не только как основы, но и как нормы жизни у будущих высококвалифицированных специалистов-энергетиков, формирование активной гражданской позиции.

### Основные разделы дисциплины

Теоретический раздел дисциплины:

Физическая культура в общекультурной и профессиональной подготовке студентов МЭИ. Образ жизни и его отражение в профессиональной деятельности.

Практический раздел дисциплины:

Система практических умений и навыков, обеспечивающих сохранение и укрепление здоровья, психическое благополучие, развитие и совершенствование психофизических способностей, качеств и свойств личности, самоопределение в физической культуре.

Общая и профессионально-прикладная физическая подготовленность, определяющая психофизическую готовность студента к будущей профессии.

## Б1.О.09 Экономика

Трудоемкость в зачетных единицах:	3	8 семестр
Часов (всего) по учебному плану:	108	8 семестр
Лекции	28 ч	8 семестр
Практические занятия	14 ч	8 семестр
Лабораторные работы	не предусмотрены	
Консультации по курсовому проекту/ работе	не предусмотрены	
Самостоятельная работа	65,7 ч	8 семестр
Промежуточная аттестация: зачет с оценкой	0,3 ч	8 семестр

Цель дисциплины: изучение закономерностей поведения, взаимодействия и принятия экономическими субъектами решений о возможностях эффективного использования ограниченных ресурсов в условиях современной рыночной экономики.

### Основные разделы дисциплины

Экономические потребности и экономические блага. Экономические ресурсы и их классификация. Экономические системы. Кривая производственных возможностей. Финансовая грамотность.

Функция и кривые спроса и предложения. Факторы спроса и предложения. Точка рыночного равновесия. Понятие эластичности. Ценовая эластичность спроса. Факторы ценовой эластичности спроса. Эластичность спроса по доходу. Перекрестная эластичность спроса. Эластичность предложения.

Понятие и классификация рынков. Конкуренция. Основные типы рыночных структур: совершенная конкуренция, монополия, олигополия и монополистическая конкуренция.

Виды производительного капитала предприятия. Основные средства предприятия. Оборотные средства предприятия. Трудовые ресурсы.

Производственная функция и ее свойства. Закон убывающей предельной производительности. Валовые, средние и предельные издержки. Понятие экономических и бухгалтерских издержек. Анализ себестоимости и прибыли. Оптимизация производства

Основные макроэкономические показатели (ВВП, ВНД, ЧВП, ЧНД, ЛД, РЛД). Экономические функции правительства. Виды безработицы. Виды инфляции. Причины и источники инфляции. Содержание и общие черты экономического цикла.

Понятие и функции налогов. Принципы налогообложения. Налоговая система государства. Государственный бюджет. Виды фискальной политики и ее ограниченность. Происхождение, сущность и функции денег. Понятие и типы денежных систем. Банковская система и ее уровни. Монетарная политика государства.

## Б1.О.10 Экология

Трудоемкость в зачетных единицах:	2	6 семестр
Часов (всего) по учебному плану:	72	6 семестр
Лекции	28 ч	6 семестр
Практические занятия	не предусмотрены	
Лабораторные работы	не предусмотрены	
Консультации по курсовому проекту/ работе	не предусмотрены	
Самостоятельная работа	43,7 ч	6 семестр
Промежуточная аттестация: зачет с оценкой	0,3 ч	6 семестр

Цель дисциплины: изучение основных положений, определений и методов исследования экологии.

### Основные разделы дисциплины

Биосфера и человек: структура биосферы, экосистемы, взаимоотношения организма и среды, экология и здоровье человека; глобальные проблемы окружающей среды, экологические принципы рационального использования природных ресурсов и охраны природы; основы экономики природопользования; экозащитная техника и технологии; основы экологического права, профессиональная ответственность; международное сотрудничество в области охраны окружающей среды.

### Б1.О.11 Безопасность жизнедеятельности

Трудоемкость в зачетных единицах:	3	7 семестр
Часов (всего) по учебному плану:	108	7 семестр
Лекции	32 ч	7 семестр
Практические занятия	не предусмотрены	
Лабораторные работы	16 ч	7 семестр
Консультации по курсовому проекту/ работе	не предусмотрены	
Самостоятельная работа	59,7 ч	7 семестр
Промежуточная аттестация: зачет с оценкой	0,3 ч	7 семестр
Контроль	17,7 ч	7 семестр

Цель дисциплины: изучение основных положений, определений, теоретических результатов и методов безопасности жизнедеятельности.

#### Основные разделы дисциплины

Критерии комфортности. Критерии безопасности. Опасности технических систем: отказ, вероятность отказа, качественный и количественный анализ опасностей. Средства снижения травмоопасности и вредного воздействия технических систем. Безопасность функционирования автоматизированных и роботизированных производств. Управление безопасностью жизнедеятельности. Правовые и нормативно-технические основы управления. Системы контроля требований безопасности и экологичности. Профессиональный отбор операторов технических систем. Чрезвычайные ситуации (ЧС) мирного и военного времени; прогнозирование и оценка поражающих факторов ЧС; гражданская оборона и защита населения и территорий в чрезвычайных ситуациях; устойчивость функционирования объектов экономики в ЧС; ликвидация последствий чрезвычайных ситуаций; особенности защиты и ликвидации последствий ЧС на объектах отрасли.

## Б1.О.12 Информатика

Трудоемкость в зачетных единицах:	6	1 семестр
Часов (всего) по учебному плану:	180	1 семестр
Лекции	32 ч	1 семестр
Практические занятия	16 ч	1 семестр
Лабораторные работы	48 ч	1 семестр
Консультации по курсовому проекту/ работе	не предусмотрены	
Самостоятельная работа	117,5 ч	1 семестр
Консультация	2	1 семестр
Промежуточная аттестация: экзамен	0,5 ч	1 семестр

Цель дисциплины: изучение принципов алгоритмизации задач с использованием различных конструкций языков программирования.

### Основные разделы дисциплины

Введение в программирование. Общая характеристика языка Паскаль и системы программирования на Паскале. Базовые конструкции языка. Простые операторы и программы с линейной структурой. Операторы с условиями. Методика разработки простых программ. Концепция типа данных. Структурный тип – Массив. Кратные циклы. Работа с матрицами. Структурный тип – Строка. Процедуры и функции. Структурный тип – Множество. Структурный тип – Запись. Модули, объекты, классы. Принципы тестирования программ и понятие о верификации программ.

### Б1.О.13.01 Линейная алгебра и аналитическая геометрия

Трудоемкость в зачетных единицах:	3	1 семестр
Часов (всего) по учебному плану:	108	1 семестр
Лекции	16 ч	1 семестр
Практические занятия	32 ч	1 семестр
Лабораторные работы	не предусмотрены	
Консультации по курсовому проекту/ работе	не предусмотрены	
Самостоятельная работа	59,7 ч	1 семестр
Промежуточная аттестация: зачет с оценкой	0,3 ч	1 семестр

Цель дисциплины: получение теоретической подготовки и приобретение практических навыков в области линейной алгебры и аналитической геометрии.

#### Основные разделы дисциплины

Матрицы, типы матриц, арифметические действия над матрицами и их свойства, транспонирование матриц. Определители. Свойства определителей. Обратная матрица. Ранг матрицы. Элементарные преобразования матриц. Ступенчатая матрица и ее ранг. Приведение произвольной матрицы к ступенчатому виду. Пространство  $\mathbb{R}^n$ . Линейная зависимость – независимость векторов в  $\mathbb{R}^n$ . Базисы. Теоремы о базисах. Теорема о базисном миноре. Системы линейных уравнений: основные определения. Решение линейной системы методом исключения неизвестных (метод Гаусса). Формулы Крамера. Линейные системы (общая теория): подпространств в  $\mathbb{R}^n$  и базисы в них; условие нетривиальной совместности однородной системы (ОС); совокупность решений ОС как подпространство в  $\mathbb{R}^n$ ; ФСР как базис в пространстве решений ОС; структура общего решения ОС, построение конкретной ФСР; неоднородные системы, структура общего решения, теорема Кронекера - Капелли. Линейные пространства (линеалы). Размерность и базис. Критерий размерности. Подпространства.

Элементы аналитической геометрии. Векторы и арифметические действия над векторами. Реперы на плоскости и в пространстве, системы декартовых координат. Координаты векторов и точек. Проекция вектора на прямую вдоль плоскости, ортогональные проекции. Скалярное, векторное и смешанное произведения. Их выражения в координатной форме в прямоугольной системе координат. Критерии перпендикулярности, коллинеарности и компланарности векторов. Прямые и плоскости в пространстве, основные определения. Взаимное расположение прямых и плоскостей в пространстве. Расстояние от точки до плоскости и между параллельными плоскостями. Кривые и поверхности 2-го порядка. Каноническая форма записи в канонических системах координат. Приведение кривых 2-го порядка к каноническому виду. Классификация кривых и поверхностей (основных типов) 2-го порядка.



## Б1.О.13.02 Математический анализ 1

Трудоемкость в зачетных единицах:	4	1 семестр
Часов (всего) по учебному плану:	144	1 семестр
Лекции	32	1 семестр
Практические занятия	32	1 семестр
Лабораторные работы	не предусмотрены	
Консультации по курсовому проекту/ работе	не предусмотрены	
Самостоятельная работа	77,5	1 семестр
Консультация	2	1 семестр
Промежуточная аттестация: экзамен	0,5 ч	1 семестр

Цель дисциплины: изучение основ дифференциального и интегрального исчислений функций одного переменного.

### Основные разделы дисциплины

Множества, операции над ними. Понятие функции. Предел функции в точке. Свойства пределов. Непрерывность функции в точке. Свойства непрерывных функций. Бесконечно большие функции и их связь с бесконечно малыми. Точки разрыва. Асимптоты.

Понятие производной. Уравнение касательной и нормали к кривой. Дифференциал. Производные высших порядков. Возрастание и убывание функции в точке. Локальный экстремум. Теоремы Ролля, Коши и Лагранжа. Правило Лопиталю. Выпуклость функции. Достаточные условия выпуклости функции. Точки перегиба. Полное исследование функции. Формула Тейлора. Построение графиков функций.

Первообразная. Неопределенный интеграл и его свойства. Интегрирование по частям и замена переменной в неопределенном интеграле. Методы интегрирования функций различного типа.

Комплексные числа, их геометрическая интерпретация, различные формы записи. Действия с комплексными числами.

## Б1.О.13.03 Математический анализ 2

Трудоемкость в зачетных единицах:	7	2 семестр
Часов (всего) по учебному плану:	252	2 семестр
Лекции	48 ч	2 семестр
Практические занятия	64 ч	2 семестр
Лабораторные работы	не предусмотрены	
Консультации по курсовому проекту/ работе	не предусмотрены	
Самостоятельная работа	137,5 ч	2 семестр
Промежуточная аттестация: экзамен	0,5 ч	2 семестр

Цель дисциплины: изучение основ интегрального исчисления функций одного переменного, дифференциального исчисления функций многих переменных, теории обыкновенных дифференциальных уравнений и рядов.

### Основные разделы дисциплины

Первообразная. Неопределенный интеграл и его свойства. Интегрирование по частям и замена переменной в неопределенном интеграле. Методы интегрирования функций различного типа. Определенный интеграл и его геометрический смысл. Производная интеграла с переменным верхним пределом. Формула Ньютона-Лейбница. Приложения определенного интеграла: площадь, длина дуги, объем тела вращения и другие. Несобственный интеграл с бесконечными пределами. Абсолютная и условная сходимость. Теоремы сравнения.

Числовая последовательность и ее предел. Свойства числовых последовательностей. Ряды с положительными членами. Знакопеременные и знакопеременные ряды. Абсолютная и условная сходимость. Признаки сходимости рядов. Теорема Лейбница. Степенные ряды. Область сходимости. Ряд Тейлора. Разложение элементарных функций в степенной ряд. Ряды Фурье. Тригонометрический ряд Фурье.

Дифференциальные уравнения, основные понятия. Задача Коши. Теорема существования и единственности решения задачи Коши. Поле направлений. Метод изоклин. Основные типы уравнений первого порядка. Уравнения Высших порядков, методы решения. Линейные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами. Характеристическое уравнение. Построение фундаментальной системы решений однородного уравнения. Метод вариации произвольных постоянных. Устойчивость динамических систем. Краевые задачи. Асимптотические методы. Метод малого параметра. Регулярная и сингулярная теория возмущений. Метод усреднения. Метод пограничных функций. Метод регуляризации Ломова.

Функции нескольких переменных. Дифференцируемость функции нескольких переменных. Производная по направлению, градиент. Существование и дифференцируемость неявной функции. Касательная плоскость и нормаль к поверхности. Частные производные и дифференциалы высших порядков. Формула Тейлора для функции нескольких переменных. Локальный экстремум функции нескольких переменных. Наибольшее и наименьшее значение функции нескольких переменных на замкнутом ограниченном множестве.

### Б1.О.13.04 Математический анализ 3

Трудоемкость в зачетных единицах:	5	3 семестр
Часов (всего) по учебному плану:	180	3 семестр
Лекции	32 ч	3 семестр
Практические занятия	48 ч	3 семестр
Лабораторные работы	не предусмотрены	
Консультации по курсовому проекту/ работе	не предусмотрены	
Самостоятельная работа	97,5 ч	3 семестр
Консультация	2 ч	3 семестр
Промежуточная аттестация: экзамен	0,5 ч	3 семестр

Цель дисциплины: изучение основ интегрирования функций нескольких переменных, основных понятий и теорем векторного анализа и теории функций комплексного переменного.

#### Основные разделы дисциплины

Кратные (двойные и тройные) интегралы. Вычисление площадей, объемов, приложения кратных интегралов в механике. Двойной интеграл в полярных координатах. Тройной интеграл в цилиндрических и сферических координатах. Площадь поверхности. Поток векторного поля через поверхность, его физический смысл. Формула Остроградского–Гаусса. Дивергенция векторного поля, ее физический смысл. Криволинейный интеграл второго рода. Свойства. Формула Грина. Циркуляция. Формула Стокса. Ротор векторного поля и его физический смысл. Потенциальное поле, условия потенциальности. Интеграл в потенциальном поле.

Понятие функции комплексного переменного. Предел, непрерывность. Основные функции комплексного переменного. Производная функции комплексного переменного. Аналитическая функция и ее свойства. Ряд Лорана. Вычеты. Вычисление интегралов с помощью вычетов.

### Б1.О.13.05 Математический анализ 4

Трудоемкость в зачетных единицах:	4	4 семестр
Часов (всего) по учебному плану:	144	4 семестр
Лекции	32 ч	4 семестр
Практические занятия	32 ч	4 семестр
Лабораторные работы	не предусмотрены	
Консультации по курсовому проекту/ работе	не предусмотрены	
Самостоятельная работа	77,5 ч	4 семестр
Консультация	2 ч	4 семестр
Промежуточная аттестация: экзамен	0,5 ч	4 семестр

Цель дисциплины: изучение основ операционного исчисления, теории вероятностей и математической статистики.

#### Основные разделы дисциплины

Преобразование Лапласа, его свойства. Применение преобразования Лапласа к решению линейных дифференциальных уравнений и систем.

Вероятностная модель, алгебра событий, аксиомы вероятности. Классическая вероятность, элементы комбинаторики. Теорема сложения вероятностей, условная вероятность, независимость событий.

Схема Бернулли, асимптотические формулы для подсчета вероятностей. Формула полной вероятности и Байеса. Случайные величины, функция распределения. Дискретные и непрерывные случайные величины. Основные примеры.

Математическое ожидание и дисперсия, их основные свойства. Случайные векторы и их вероятностные характеристики. Независимость случайных величин.

Предмет математической статистики, выборки, эмпирическая функция распределения. Выборочные характеристики (математическое ожидание, дисперсия и т.п.).

Методы точечных оценок неизвестных параметров распределения. Метод доверительных интервалов.

Проверка статистических гипотез. Метод доверительных интервалов. Проверка статистических гипотез для нормальных выборок.

## Б1.О.14 Химия

Трудоемкость в зачетных единицах:	4	1 семестр
Часов (всего) по учебному плану:	144	1 семестр
Лекции	32 ч	1 семестр
Практические занятия	не предусмотрены	
Лабораторные работы	32 ч	1 семестр
Консультации по курсовому проекту/ работе	не предусмотрены	1 семестр
Самостоятельная работа	79,7 ч	1 семестр
Промежуточная аттестация: зачет с оценкой	0,3 ч	1 семестр

Цель дисциплины: изучение общих законов и принципов химии.

### Основные разделы дисциплины

Основные законы химии.

Основные положения квантово-механической модели строения атома. Принципы формирования электронной структуры атомов. Периодическая система элементов и периодический закон.

Типы химической связи. Структуры и свойства молекул, комплексных соединений. Межмолекулярные взаимодействия.

Общие закономерности химических процессов. Основные понятия и законы химической термодинамики. Химическое равновесие. Основные понятия и законы химической кинетики. Простые и сложные реакции, катализ.

Свойства растворов электролитов и неэлектролитов. Равновесие в растворах электролитов. Определение pH растворов сильных и слабых электролитов, гидролиз солей.

Электрохимические процессы. Потенциалы металлических и газовых электродов. Химические источники тока. Гальванический элемент. Электролиз и его применение. Коррозия металлов. Защита от коррозии.

### Б1.О.15 Начертательная геометрия

Трудоемкость в зачетных единицах:	5	1 семестр
Часов (всего) по учебному плану:	180	1 семестр
Лекции	32 ч	1 семестр
Практические занятия	48 ч	1 семестр
Лабораторные работы	не предусмотрены	
Консультации по курсовому проекту/ работе	не предусмотрены	
Самостоятельная работа	97,5 ч	1 семестр
Консультация	2 ч	1 семестр
Промежуточная аттестация: экзамен	0,5 ч	1 семестр

Цель дисциплины: изучение способов представления трехмерных геометрических объектов на плоскости и способы, позволяющие по данным изображениям решать задачи геометрического характера.

#### Основные разделы дисциплины

Методы построения изображений технических объектов. Проекция точки, прямой линии и плоскости.

Взаимное положение точки, прямой линии и плоскости. Метрические задачи. Методы преобразования ортогональных проекций.

Многогранники. Поверхности. Взаимное положение прямой линии, плоскости и поверхности.

Взаимное положение геометрических тел. Линии пересечения поверхностей геометрических тел.

## Б1.О.16 Инженерная и компьютерная графика

Трудоемкость в зачетных единицах:	6	2, 3 семестр
Часов (всего) по учебному плану:	216	2, 3 семестр
Лекции	16 ч	2 семестр
Практические занятия	80 ч	2, 3 семестр
Лабораторные работы	не предусмотрены	
Консультации по курсовому проекту/ работе	не предусмотрены	
Самостоятельная работа	119,4 ч	2, 3 семестр
Промежуточная аттестация: зачет с оценкой	0,6 ч	2, 3 семестр

Цель дисциплины: выполнение графических изображений в соответствии с требованиями стандартов, в том числе с использованием средств автоматизации, и оформление конструкторской и технической документации.

### Основные разделы дисциплины

Введение в инженерную и компьютерную графику. Конструкторская документация. Оформление чертежей. Элементы геометрии деталей. Изображения, надписи, обозначения. Аксонометрические проекции деталей. Изображения и обозначения элементов деталей. Изображение и обозначение резьбы. Рабочие чертежи деталей. Выполнение эскизов деталей машин. Изображения сборочных единиц. Сборочный чертеж изделий. Компьютерная графика, геометрическое моделирование и решаемые ими задачи; графические объекты.

## Б1.О.19 Физика

Трудоемкость в зачетных единицах:	14	2, 3, 4 семестры
Часов (всего) по учебному плану:	504	2, 3, 4 семестры
Лекции	96 ч	2, 3, 4 семестры
Практические занятия	64 ч	2, 3 семестры
Лабораторные работы	64 ч	2, 3, 4 семестры
Консультации по курсовому проекту/ работе	не предусмотрены	
Самостоятельная работа	274,7 ч	2, 3, 4 семестры
Консультация	4 ч	2,3 семестр
Промежуточная аттестация: экзамен; зачет с оценкой	1,0 ч 0,3 ч	2, 3 семестры 4 семестр

Цель дисциплины: обеспечение фундаментальной физической подготовки, позволяющей будущим специалистам ориентироваться в научно-технической информации, использовать физические принципы и законы, а также результаты физических открытий в области монтажа и эксплуатации энергетических машин, агрегатов, установок и систем их управления, в основу рабочих процессов которых положены различные формы преобразования энергии.

### Основные разделы дисциплины

Физические основы механики. Кинематика поступательного и вращательного движения.

Динамика поступательного и вращательного движения. Законы Ньютона. Закон сохранения импульса, его связь с однородностью пространства. Закон сохранения энергии. Механические колебания. Релятивистская механика.

Статистический и термодинамический методы исследования. Идеальный газ. Уравнение состояния идеального газа. Основы термодинамики. Первое начало термодинамики. Второе начало термодинамики. Тепловые машины и их КПД. Явления переноса. Реальные газы. Взаимодействие молекул. Уравнение Ван-дер-Ваальса.

Электростатическое поле. Диэлектрики во внешнем электрическом поле. Проводники в электростатическом поле. Энергия электростатического поля. Постоянный электрический ток. Обобщенный закон Ома. Разность потенциалов, ЭДС, напряжение.

Магнитное поле в вакууме. Закон Био-Савара-Лапласа. Теорема о циркуляции индукции магнитного поля в вакууме. Рамка с током в магнитном поле. Движение заряженных частиц в электрических и магнитных полях. Электромагнитная индукция. Энергия магнитного поля. Магнитное поле в веществе. Электрические колебания и электромагнитные волны. Уравнения Максвелла в дифференциальной и интегральной форме. Электромагнитные волны в вакууме.

Интерференция и дифракция света. Дисперсия света. Поляризация света. Элементы квантовой оптики. Тепловое излучение. Внешний фотоэлектрический эффект. Эффект Комптона. Единство корпускулярных и волновых свойств электромагнитного излучения.

Постулаты Бора. Основы квантовой механики. Гипотеза де Бройля. Соотношение неопределенностей Гейзенберга. Уравнение Шредингера. Туннельный эффект и надбарьерное отражение. Гармонический осциллятор. Элементы атомной и ядерной физики. Физические основы ядерной и термоядерной энергетики.



## Б1.О.18 Материаловедение

Трудоемкость в зачетных единицах:	5	2 семестр
Часов (всего) по учебному плану:	180	2 семестр
Лекции	32 ч	2 семестр
Практические занятия	не предусмотрены	
Лабораторные работы	32 ч	2 семестр
Консультации по курсовому проекту/ работе	не предусмотрены	
Самостоятельная работа	113,5 ч	2 семестр
Консультация	2 ч	2 семестр
Промежуточная аттестация: экзамен	0,5 ч	2 семестр

Цель дисциплины: изучение закономерностей внутреннего строения металлических материалов, а также его влияния на механические, технологические и эксплуатационные свойства.

### Основные разделы дисциплины

Атомно-кристаллическое строение металлов. Дефекты кристаллического строения, классификация и их влияние на свойства кристалла. Основы теории кристаллизации. Основные механические свойства материалов. Упругая и пластическая деформация, разрушение металлов. Влияние пластической деформации и последующего нагрева на структуру и свойства металла.

Основы теории сплавов: основные фазы и структурные составляющие сплавов. Правило фаз. Основные типы диаграмм равновесия (состояния) двухкомпонентных систем. Правило отрезков. Возможность определения фазового и структурного состава сплава по диаграмме состояния. Связь между свойствами сплавов и типом диаграммы состояния.

Диаграмма состояния «железо-цементит». Основные фазы и структурные составляющие сталей и чугунов. Углеродистые стали. Чугуны. Области применения углеродистых сталей и чугунов.

Основные цели и параметры термической обработки. Теория термической обработки сталей. Технология термической обработки стали.

Классификация легированных сталей по структурным классам и назначению. Маркировка легированных сталей. Конструкционные легированные стали: строительные и машиностроительные, принципы легирования, области применения. Коррозионностойкие, теплоустойчивые, жаропрочные и жаростойкие стали, принципы легирования, области применения. Магнитомягкие и магнитотвердые материалы, принципы легирования, области применения.

Алюминий, его основные свойства. Классификация сплавов на основе алюминия. Меди и ее основные свойства. Сплавы на основе меди: латуни и бронзы.

### Б1.О.19 Теоретическая механика

Трудоемкость в зачетных единицах:	9	2, 3 семестры
Часов (всего) по учебному плану:	324	2, 3 семестры
Лекции	80 ч	2, 3 семестры
Практические занятия	64 ч	2, 3 семестры
Лабораторные работы	не предусмотрены	
Консультации по курсовому проекту/ работе	не предусмотрены	
Самостоятельная работа	175 ч	2, 3 семестры
Консультация	4 ч	2,3 семестры
Промежуточная аттестация: экзамен	1 ч	2, 3 семестры

Цель дисциплины: изучение основ механики равновесия и движения твердого тела и систем тел и точек.

#### Основные разделы дисциплины

Статика твердого тела и задачи о равновесии систем твердых тел. Кинематика точки и системы точек. Кинематика твердого тела. Динамика материальной точки. Динамика системы материальных точек и абсолютно твердого тела. Аналитическая механика.

## Б1.О.20 Техническая механика

Трудоемкость в зачетных единицах:	4	3 семестр
Часов (всего) по учебному плану:	108	3 семестр
Лекции	32 ч	3 семестр
Практические занятия	16 ч	3 семестр
Лабораторные работы	16 ч	3 семестр
Консультации по курсовому проекту/ работе	не предусмотрены	
Самостоятельная работа	79,7 ч	3 семестр
Промежуточная аттестация: зачет с оценкой	0,3 ч	3 семестр

Цель дисциплины: формирование у студентов инженерных подходов к решению задач проектирования механизмов по требуемым показателям качества их работы.

### Основные разделы дисциплины

Введение. Строение механизмов.

Кинематические характеристики механизмов.

Кинетостатика. Трение и изнашивание механизмов.

Динамика машин.

Анализ и синтез кулачковых механизмов.

Основы теории, геометрия, кинематика зубчатых механизмов.

## Б1.О.21 Механика материалов и конструкций

Трудоемкость в зачетных единицах:	11	3, 4 семестры
Часов (всего) по учебному плану:	396	3, 4 семестры
Лекции	64 ч	3, 4 семестры
Практические занятия	64 ч	3, 4 семестры
Лабораторные работы	не предусмотрены	
Консультации по курсовому проекту/ работе	4 ч	3, 4 семестры
Самостоятельная работа	242,7 ч	3, 4 семестры
Консультация	20 ч	3,4 семестры
Промежуточная аттестация: экзамен	1ч	3, 4 семестры
защита курсового проекта/работы	0,3 ч	4 семестр

Цель дисциплины: освоение инженерных методов расчета на прочность, жесткость и устойчивость элементов машиностроительных конструкций.

### Основные разделы дисциплины

Расчеты при растяжении сжатии. Сдвиг и кручение. Изгиб стержней. Сложные виды деформаций стержней. Расчеты на прочность при циклически меняющихся напряжениях. Напряженное состояние в точке. Критерии прочности. Расчет статически неопределимых систем, работающих на изгиб. Осесимметричная задача теории упругости. Расчет тонкостенных оболочек по безмоментной теории. Осесимметричная деформация круговых цилиндрических оболочек. Осесимметричный изгиб круговых пластин. Устойчивость сжатых стержней. Колебания механических систем.

## Б1.О.22 Основы проектирования

<b>Трудоемкость в зачетных единицах:</b>	<b>7</b>	<b>4,5 семестры</b>
<b>Часов (всего) по учебному плану:</b>	<b>252</b>	<b>4,5 семестры</b>
<b>Лекции</b>	<b>32 ч</b>	<b>4 семестр</b>
<b>Практические занятия</b>	<b>16 ч</b>	<b>4 семестр</b>
<b>Лабораторные работы</b>	<b>16 ч</b>	<b>4 семестр</b>
<b>Консультации по курсовому проекту/ работе</b>	<b>не предусмотрены</b>	
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>165,2 ч</b>	<b>3,4 семестры</b>
<b>Консультация</b>	<b>18ч</b>	<b>3,4 семестры</b>
<b>Промежуточная аттестация:</b>		
<b>Экзамен</b>	<b>0,5 ч</b>	<b>3 семестр</b>
<b>защита курсового проекта/работы</b>	<b>0,3 ч</b>	<b>4 семестр</b>

Цель дисциплины: формирование у студентов инженерных навыков при расчете и проектировании деталей и узлов механизмов и машин ,основных принципов конструирования.

### Основные разделы дисциплины

Структурный, кинематический и силовой анализ механизмов приводов. Передаточное отношение.

Зубчатые передачи. Классификация Основные геометрические параметры. Методика проверочного и проектировочного расчетов.

Червячные передачи. Материалы элементов передачи. КПД. Алгоритм проектирования.

Передача винт – гайка скольжение. Достоинства и недостатки. КПД. Материалы передачи.

Проектировочный расчет передач.

Соединения и муфты. Резьбовые соединения. Прочно-плотные фланцевые соединения.

Соединения сваркой. Клеевые соединения. Шпоночные и шлицевые соединения.

Соединения с гарантированным натягом.

Муфты. Назначение и классификация. Муфты глухие, компенсирующие, упруго-компенсирующие, сцепные, предохранительные. Методы подбора и расчета.

Основы взаимозаменяемости. Допуски и посадки. Погрешности формы и расположения поверхностей.

Валы и оси. Расчет валов на усталостную выносливость.

Подшипники качения и скольжения.

Структура и методы проектирования. Системное проектирование и его основные принципы. Основные этапы процесса проектирования. Рациональное конструирование.

Основные показатели качества. Масса и металлоемкость конструкций. Значение этих показателей для машиностроения. Жесткость конструкций. Влияние жесткости на работоспособность машин. Эффективные способы увеличения жесткости.

Технологичность, ремонтпригодность, дизайн. Унификация конструктивных элементов деталей.

### Б1.О.23 Основы технологии машиностроения

Трудоемкость в зачетных единицах:	6	4 семестр
Часов (всего) по учебному плану:	216	4 семестр
Лекции	48 ч	4 семестр
Практические занятия	не предусмотрены	
Лабораторные работы	32 ч	4 семестр
Консультации по курсовому проекту/ работе	не предусмотрены	
Самостоятельная работа	133,5 ч	4 семестр
Консультация	2 ч	4 семестр
Промежуточная аттестация: экзамен	0,5 ч	4 семестр

Цель дисциплины: изучение основ достижения качества деталей и машин при их изготовлении.

#### Основные разделы дисциплины

##### 1. Основные положения и понятия технологии машиностроения.

Производственный и технологический процессы. Типы машиностроительных производств и методы работы. Показатели точности обработки деталей. Показатели шероховатость поверхностей. Технологичность конструкции изделия и деталей.

##### 2. Виды размерной обработки деталей машин.

Понятие об обрабатываемости металлов резанием. Качество поверхностей деталей машин. Режущие свойства металлорежущих инструментов. Физико-механические свойства металлорежущих инструментальных материалов.

Физико-механические процессы в контактной зоне очага деформации. Силы резания. Теплота и температура в зоне резания. Износ и стойкость металлорежущих инструментов. Оптимизация параметров режима резания.

Виды обработки материалов лезвийным инструментом. Обработка металлов резцами. Конструктивное исполнение рабочей части резцов и их геометрические параметры. Точение. Токарные станки. Фрезерование. Типы фрез. Фрезерные станки. Сверление, зенкерование, развертывание отверстий. Осевой режущий инструмент. Типы сверлильных станков. Стругание и долбление. Протягивание и прошивка.

Абразивная обработка. Шлифование. Абразивный инструмент. Способы финишной обработки поверхностей абразивным инструментом.

Способы изготовления зубчатых колес и применяемый инструмент. Способы образования резьбовых поверхностей. Физико-химические методы размерной обработки материалов.

##### 3. Основы технологии машиностроения

Служебное назначение машины и технические требования. Размерные связи. Основные положения теории размерных цепей. Теория базирования. Способы установки деталей. Закрепление деталей.

Кинематические связи. Понятие о производящих линиях. Пространственные параметры исполнительных движений. Кинематическая структура металлорежущих станков (МРС). Кинематическая настройка станков. Приспособления для МРС.

Основные принципы проектирования технологических процессов размерной обработки. Особенности проектирования технологического процесса обработки на станках с ЧПУ. Технология сборочных процессов.

## Б1.О.24 Электротехника и электроника

Трудоемкость в зачетных единицах:	10	4, 5 семестры
Часов (всего) по учебному плану:	360	4, 5 семестры
Лекции	64 ч	4, 5 семестры
Практические занятия	16 ч	4 семестр
Лабораторные работы	48 ч	4, 5 семестры
Консультации по курсовому проекту/ работе	не предусмотрены	
Самостоятельная работа	229,2 ч	4, 5 семестры
Консультация	2 ч	5 семестр
Промежуточная аттестация: зачет с оценкой экзамен	0,3 ч 0,5 ч	4 семестр 5 семестр

Цель дисциплины: освоение методов анализа и расчета электрических и магнитных цепей, получение общего представления о теории электромагнитного поля, изучение принципа действия электрических машин постоянного и переменного тока, изучение основ электроники.

### Основные разделы дисциплины

Электрические цепи постоянного тока. Однофазные цепи синусоидального тока. Трехфазные цепи. Несинусоидальные периодические токи и напряжения. Переходные процессы в электрических цепях. Основы расчета магнитных цепей. Трансформаторы.

Основы теории полупроводников. Неуправляемые выпрямители. Биполярные транзисторы. Усилительные каскады на биполярных транзисторах. Операционные усилители. Устройства на базе операционных усилителей. Основы цифровой электроники. Магнитное поле в электрических машинах. Электрические машины постоянного тока. Асинхронные машины. Синхронные машины.



### Б1.О.25 Механика жидкости и газа

Трудоемкость в зачетных единицах:	6	5 семестр
Часов (всего) по учебному плану:	216	5 семестр
Лекции	32 ч	5 семестр
Практические занятия	16 ч	5 семестр
Лабораторные работы	32 ч	5 семестр
Консультации по курсовому проекту/ работе	не предусмотрены	
Самостоятельная работа	133,5 ч	5 семестр
Консультация	2 ч	5 семестр
Промежуточная аттестация: экзамен	0,5 ч	5 семестр

Цель дисциплины: изучение основ теории движения жидкостей и газов и методов их расчета.

#### Основные разделы дисциплины

Основные понятия и определения. Основы кинематики жидкости и газов. Основные уравнения сохранения применительно к жидким средам. Одномерное течение жидких и газообразных сред. Потенциальные течения несжимаемой и сжимаемой жидкости. Основные понятия и теоремы вихревого течения жидкости. Основы сверхзвуковых течений. Истечения жидкостей и газов из сопел, обработка металлов давлением и металлов давлением и щелей. Теория подобия и размерности.

### Б1.О.26 Обработка металлов давлением

Трудоемкость в зачетных единицах:	3	6 семестр
Часов (всего) по учебному плану:	108	6 семестр
Лекции	28 ч	6 семестр
Практические занятия	14 ч	6 семестр
Лабораторные работы	не предусмотрены	6 семестр
Консультации по курсовому проекту/ работе	не предусмотрены	
Самостоятельная работа	65,7 ч	6 семестр
Промежуточная аттестация: Зачет с оценкой	0,3 ч	6 семестр

Цель дисциплины: изучение процессов обработки металлов давлением для получения заготовок и готовых изделий, выбор оптимальной схемы и режимов процессов, для дальнейшего применения этих знаний при проектировании и использовании объектов энергомашиностроения в профессиональной деятельности, с использованием современных тенденций цифровизации в обрабатывающей промышленности и совершенствования методов ОМД.

#### Основные разделы дисциплины

1. Элементы теории обработки металлов давлением.
2. Технология и оборудование различных процессов ОМД.
3. Изготовление отдельных видов заготовок и изделий для энергомашиностроения оборудования АЭС.
4. Пути совершенствования существующих технологий и оборудования с применением современных тенденций цифровизации.

## Б1.О.27 Концентрированные потоки энергии и физические основы их генерации лением

Трудоемкость в зачетных единицах:	5	5 семестр
Часов (всего) по учебному плану:	180	5 семестр
Лекции	32 ч	5 семестр
Практические занятия	32 ч	5 семестр
Лабораторные работы	не предусмотрены	5 семестр
Консультации по курсовому проекту/ работе	не предусмотрены	
Самостоятельная работа	113,5 ч	5 семестр
Консультация	2 ч	5 семестр
Промежуточная аттестация: Экзамен	0,5 ч	5 семестр

Цель дисциплины: Изучение физических принципов получения, основных энергетических, технологических параметров источников энергии и конструктивных элементов генераторов концентрированных потоков энергии (КПЭ), используемых в современных установках и технологических комплексах..

### Основные разделы дисциплины

Источники энергии для термических процессов. Сравнительная характеристика термических источников энергии. Проводимость твердых тел, жидкостей и газов. Электрический разряд в газах. Строение электрической дуги. ВАХ дуги. Элементарные процессы в плазме дуги. Эмиссионные процессы на поверхности твердых тел. Баланс энергии дуги. Магнитное поле дуги. Пинч-эффект. Влияние магнитного поля на дугу. Особенности дуги переменного тока. Вентильный эффект. Оптико-механическая аналогия. Движение электронов в электростатическом поле. Движение электронов в магнитном поле. Аксиально-симметричное электростатическое поле. Аксиально-симметричное магнитное поле. Формирование электронного луча. Функциональная схема электронной пушки. Физические процессы, протекающие в пространстве дрейфа. Действие собственного пространственного заряда в электронных пучках. Изменение контура пучка введенного в эквипотенциальное пространство. Электромагнитный спектр. Направленность светового луча. Собственный размер светового пучка. Интерферометр Фабри-Перо. Поляризация света. Виды поляризации. Преобразователи поляризации. Преобразователи круговой поляризации – волновые пластинки. Различные виды оптических линз. Атомные переходы. Спонтанное и вынужденное излучение. Населенность энергетических уровней. Инверсия населенности. Двухуровневая накачка. Аммиачный мазер. Трех- и четырехуровневая схема накачки. Способы накачки лазеров. Однопроходный усилитель света. Оптический резонатор. Пороговые условия генерации. Формирование лазерного пучка в резонаторе. Уширение линий вынужденного излучения. Лазерные моды. Добротность резонатора. Продольно-поперечные моды лазера. Селекция линий излучения лазера. Одномодовый режим работы лазера. Модуляция добротности. Способы модуляции добротности. Синхронизация мод. Газовые лазеры. Атомарные лазеры. Конструкция He-Ne лазера. Атомарные лазеры на парах металлов. Лазеры на ионах инертных газов. Конструкция аргонового лазера. Лазеры на парах и ионах металлов. Молекулярные лазеры. CO<sub>2</sub>-лазер. CO<sub>2</sub>-лазер с диффузионным охлаждением. Лазеры с поперечной прокачкой. Газодинамические лазеры. Химические лазеры. Лазеры на самоограниченных переходах.

Экимерные лазеры. Твердотельные лазеры. Рубиновый лазер. Лазеры на стекле с неодимом. Лазеры на АИГ с неодимом. Типы полупроводников. Процессы p-n перехода. Параметры полупроводникового лазера. Конструкции полупроводниковых лазеров. Лазеры на красителях (жидкостные). Лазер с ламинарным потоком красителя. Степень ионизации плазмы. Квазинейтральность. Температура плазмы. Плазменные струи в дуге. Плазменный дуговой разряд. Характеристики плазменного источника. Способ получения сжатой дуги. Виды плазменных источников энергии. Конструкция плазмотронов.

## Б1.О.28 Метрология, стандартизация и сертификация

Трудоемкость в зачетных единицах:	3	5 семестр
Часов (всего) по учебному плану:	108	5 семестр
Лекции	32 ч	5 семестр
Практические занятия	не предусмотрены	
Лабораторные работы	16 ч	5 семестр
Консультации по курсовому проекту/ работе	не предусмотрены	
Самостоятельная работа	59,7 ч	5 семестр
Промежуточная аттестация: зачет с оценкой	0,3 ч	5 семестр

Цель дисциплины: знакомство с основами стандартизации и сертификации, изучение основ метрологии и взаимозаменяемости для последующего применения в инженерной деятельности, для дальнейшего применения этих знаний при проектировании и использовании объектов энергомашиностроения в профессиональной деятельности

### Основные разделы дисциплины

#### 1. *Виды нормативных документов. Стандартизация: основные понятия и термины*

Качество жизни и продукции. Роль техники и технологий в его обеспечении. Понятие нормативного документа. Понятие стандартизации и технического регламента. Уровни стандартизации, ее органы. Госстандарт и ИСО. Цели и объекты стандартизации, ее экономическая, конструкторская и технологическая эффективность, область применения. Понятия унификации и преемственности, их направления, область применения и эффективность. Особенности конструктивной и технологической унификации и преемственности, оценка их степени.

#### 2. *Основы метрологии.*

Понятие метрологии и метрологической подготовки производства. Понятие измерения и контроля, метода и средства измерений. Метрологические показатели средств измерений. Понятие параметра, его виды в технике. Нормированное значение параметра: нормирование номинальных значений, способы указания в документации. Действительные значения параметров. Методы измерений. Измерительные инструменты и приборы, меры. Универсальные средства измерений: принцип действия, особенности настройки и использования, класс точности, поверка. Калибры. Размеры действительные и истинные. Погрешность измерения размера, ее составляющие, допускаемые пределы. Систематические и случайные погрешности измерений. Обработка результатов измерений. Оценка погрешности результата измерений. Пример расчета. Условие годности размера. Взаимосвязь параметров изделия с уровнем его качества. Понятие брака, его виды.

#### 3. *Основы взаимозаменяемости по геометрическим параметрам.*

Понятие взаимозаменяемости, ее виды. Связь взаимозаменяемости и стандартизации. Классификация отклонений геометрических параметров деталей. Нормирование точности линейных размеров. Единая система допусков и посадок. Отклонения размеров: форма записи, допусков, группы линейных размеров, стандартные отклонения, квалитеты. Конструктивные и технологические размеры. Допуски на угловые размеры. Сопряжение деталей. Сопрягаемые и свободные поверхности. Характер сопряжений, типы посадок. Схема полей допусков посадки, ее характеристики. Система посадки. Назначение допусков и посадок на сопрягаемые и свободные поверхности. Пример выбора посадки и ее анализа. Размерные цепи. Основные понятия, виды размерных цепей. Согласование цепных размеров методами неполной взаимозаменяемости. Прямая и обратная задачи. Методы решения прямой задачи: максимума-минимума и вероятностным методом. Методы решения обратной задачи. Примеры расчета сборочной и подетальной

размерных цепей, прямой и обратной задачи. Связь решений задач расчета размерных цепей и технологии изготовления и сборки деталей. Достижение технологичности. Параметры формы и расположения поверхностей: основные понятия, виды отклонений, способы указания в документации, рекомендации по назначению. Методы и средства их измерения. Параметры шероховатости поверхностей: основные понятия, виды параметров, способы указания в документации, рекомендации по назначению. Методы и средства их измерения. Классификация резьб, их нормируемые параметры и посадки. Методы и средства контроля резьбовых соединений. Способы указания параметров в документации. Классификация зубчатых передач, их нормируемые параметры. Методы и средства контроля цилиндрических, конических и червячных передач. Способы указания параметров в документации. Шпоночные и шлицевые соединения, подшипники качения: нормируемые параметры. Методы и средства контроля. Способы указания параметров в документации.

4. *Сертификация: основные понятия и термины*

Сертификация: основные понятия и термины, виды. Органы по сертификации и испытательная лаборатория. Схемы сертификации. Сертификат: назначение, срок и область действия, порядок получения. Стандарты ИСО серии 9000.

5. *Заключительная обзорная лекция*

Обзорная лекция. Контроль и поддержание качества. Взаимосвязь стандартизации, технологичности и экономической эффективности.

### Б1.О.29 Управление техническими системами

Трудоемкость в зачетных единицах:	4	7 семестр
Часов (всего) по учебному плану:	144	7 семестр
Лекции	32 ч	7 семестр
Практические занятия	32 ч	7 семестр
Лабораторные работы	не предусмотрены	
Консультации по курсовому проекту/ работе	не предусмотрены	
Самостоятельная работа	77,5 ч	7 семестры
Консультация	2 ч	7 семестр
Промежуточная аттестация: Экзамен	0,5 ч	7 семестр

Цель дисциплины: освоение теории автоматического управления и общих принципов управления техническими системами для последующего использования при разработке технологий и проведении технологических процессов.

#### Основные разделы дисциплины

1. Управление техническими системами. Основные понятия и определения
2. Математическое описание систем управления. Временные и частотные характеристики систем
3. Устойчивость линейных непрерывных систем
4. Качество управления (регулирования)
5. Коррекция и настройка систем управления
6. Особенности нелинейных систем
7. Особенности импульсных систем

## Б1.О.30 Физико-химические и металлургические процессы при обработке материалов КПЭ

Трудоемкость в зачетных единицах:	5	7 семестр
Часов (всего) по учебному плану:	180	7 семестр
Лекции	32 ч	7 семестр
Практические занятия	16 ч	7 семестр
Лабораторные работы	16 ч	7 семестр
Консультации по курсовому проекту/ работе	4 ч	7 семестр
Самостоятельная работа	93,2 ч	7 семестр
Промежуточная аттестация: Экзамен защита курсового проекта/работы	0,8 ч	7 семестр 7 семестр

Цель дисциплины: изучение физико-химических и металлургических явлений для научно обоснованного построения технологических процессов обработки материалов с использованием концентрированных источников тепла.

### Основные разделы дисциплины

#### 1. Термодиформационные процессы при обработке КПЭ

Понятие о термодиформационном цикле. Термодиформационные процессы в металлах, возникающие при воздействии на них источников теплоты. Изменение прочности материалов в области высоких температур. Распределение временных напряжений и деформаций при сварке пластин. Остаточные напряжения, возникающие при сварке материалов, не испытывающих полиморфных превращений. Остаточные напряжения, возникающие при сварке закаливаемых сталей. Остаточные напряжения при сварке закаливаемых сталей аустенитным швом. Порядок расчета деформаций и напряжений по методу Трочуна И.П.

#### 2. Физико-химические и металлургические процессы при обработке КПЭ

Взаимодействие обрабатываемого материала с окружающей средой. Обозначения, основные определения и законы. Кипение расплавов при сварке. Испарение. Равновесие при фазовых превращениях чистых веществ. Уравнение Клапейрона – Клаузиуса. Равновесие между конденсированным раствором и паром. Уравнение Рауля. Испарение элементов из бинарных сплавов. Активность и летучесть. Состав пара над раствором. 1-й закон Коновалова Д.П. Испарение элементов из многокомпонентных сплавов. Порядок расчета состава пара над жидким сплавом. Диффузионные процессы в зоне обработки и их влияние на свойства сварных соединений. Закон распределения вещества в несмешивающихся жидкостях (закон Нернста). Шлаковая фаза. Свойства и состав шлаков. Взаимодействие материала с кислородом, азотом, водородом, сложными газами в процессе обработки КПЭ.

#### 3. Сварочная ванна, кристаллизация металла при сварке и формирование первичной структуры металла шва

Особенности кристаллизации металла сварочной ванны. Схемы кристаллизации сварочной ванны. Влияние режимов сварки и условий кристаллизации на формирование первичной структуры и образование химической неоднородности металла шва. Изменению пластичности и прочности металлов и сплавов при высоких температурах. Закономерности образования горячих трещин. Методы испытаний на сопротивляемость сплавов



образованию горячих трещин. Способы повышения сопротивляемости сварных соединений образованию горячих трещин.

4. Фазовые и структурные превращения в металлах при обработке КПЭ. Стабильность размеров и формы сварных конструкций

Особенности фазовых и структурных превращений в металле сварных соединений. Причины образования трещин на этапе структурных и фазовых превращений (холодные трещины, трещины повторного нагрева и др). Методы испытаний на сопротивляемость образованию холодных трещин при сварке. Способы повышения сопротивляемости сварных соединений образованию холодных трещин. Размерная нестабильность сварных конструкций. Факторы, определяющие размерную нестабильность. Методы стабилизации структуры, формы и размеров сварных конструкций.

### Б1.О.31 Организация производства и менеджмент

Трудоемкость в зачетных единицах:	3	87 семестр
Часов (всего) по учебному плану:	108	8 семестр
Лекции	14 ч	8 семестр
Практические занятия	28 ч	8 семестр
Лабораторные работы	не предусмотрены	
Консультации по курсовому проекту/ работе	не предусмотрены	
Самостоятельная работа	63,5 ч	8 семестры
Консультация	2 ч	8 семестр
Промежуточная аттестация: Экзамен	0,5 ч	78 семестр

Цель дисциплины: формирование у студентов «проектного» мировоззрения управления работами и процессами.

#### Основные разделы дисциплины

##### 1. Управление проектами, методология, определение целей и задач

Машиностроительный комплекс и его структура. Перспективы развития. Машиностроительные предприятия и их особенности. Сущность планирования. Иерархия целей. Основные задачи организации, планирования и управления производством. Организационно-правовые формы предприятий машиностроительного комплекса.

##### 2. Управление проектами как результат эволюционного развития систем управления

Основные этапы развития национальных экономических систем в рыночных условиях: формирование базовых отраслей и создание крупных фирм, индустриализация - развитие серийного производства и экстенсивный рост промышленного потенциала, создание новых отраслей, насыщение спроса на предметы первой необходимости, переход к инновационной модели развития.

##### 3. Основные элементы методологии Управления проектами

Основные элементы методологии Управления проектами, методы сетевого планирования и управления. Использование автоматизированных систем типа: СУП, ДУП, СКТК и др.

##### 4. Функции проекта, управление ими: планирование, контроль, принятие решений

Функции проекта, управление ими: планирование, контроль, принятие решений, составление и сопровождение бюджета, осуществление, мониторинг, оценка, отчетность, экспертиза, проверка и приёмка, бухучёт, администрирование и т. д.

##### 5. Анализ внешней среды организации

Анализ внешней среды организации, управление рисками и качеством. Основные факторы внешней среды, их характеристики. Анализ неопределенности внешней среды по принципам: «простая - сложная», «стабильная - нестабильная» и др.

##### 6. Властные отношения в процессе управления проектами.

Внешние и внутренние стейкхолдеры - группы влияния. Типичные интересы основных групп влияния, источники их власти. Базовые экономические стратегии, их использование при реализации проектов.

##### 7. Структуризация проекта

Структуризация проекта, структура разбиения работ (WBS). Дерево целей, дерево работ, дерево решений, структура потребляемых ресурсов и затрат, сетевая модель, матрица ответственности.

#### 8. Жизненный цикл проекта

Модель жизненного цикла проекта. Начало и завершение. Фазы проекта. Управление временем проекта и другими параметрами. Управление качеством.

#### 9. Управление рисками

Методы управления рисками. Организация работ по управлению рисками. Основные ошибки при реализации проекта.

## Б1.О.32 Технология обработки материалов КПЭ

Трудоемкость в зачетных единицах:	7	7,8 семестры
Часов (всего) по учебному плану:	252	7,8 семестры
Лекции	48 ч	7,8 семестры
Практические занятия	не предусмотрены	
Лабораторные работы	32 ч	7,8 семестры
Консультации по курсовому проекту/ работе	28 ч	7,8 семестры
Самостоятельная работа	137,2 ч	7,8 семестры
Консультация	2 ч	7 семестр
Промежуточная аттестация: Экзамен	0,5 ч	7,8 семестры
защита курсового проекта/работы	0,3 ч	

Цель дисциплины: состоит в изучении физических основ образования сварного соединения, особенностей поведения основных конструкционных материалов при сварке, технологических процессов при использовании концентрированных потоков энергии (луча лазера, электронного луча и плазменной струи).

### Основные разделы дисциплины

#### 1. Формирование сварных соединений. Свариваемость и ее критерии.

Физические основы, классификация и оценка эффективности сварочных процессов. Физика процесса образования соединения при сварке. Свариваемость металлов и сплавов на их основе. Формирование сварочной ванны и влияние условий сварки на геометрию и размеры шва. Виды сварных соединений и подготовка кромок под сварку.

#### 2. Особенности сварки конструкционных материалов современной энергетики. Рекомендации по сварке.

Углеродистые стали, их свариваемость, особенности технологии сварки. Сварка низколегированных сталей. Сварка среднелегированных сталей. Сварка высоколегированных сталей. Алюминиевые сплавы, их характеристика и свариваемость. Металлургия сварки сплавов на основе титана. Технология сварки никеля и его сплавов. Технология сварки меди и ее сплавов. Технология сварки тугоплавких металлов. Характеристика сварных соединений из разнородных металлов. Металлургические особенности сварки разнородных материалов.

#### 3. Технология лазерной обработки материалов.

Физическая природа и свойства лазерного излучения. Явления, сопровождающие взаимодействие лазерного излучения с обрабатываемым материалом. Лазерная термообработка, сварка, резка и прошивка отверстий.

#### 4. Технология электронно-лучевой обработки материалов.

Физические основы генерации электронного луча. Сварка вертикальным и горизонтальным электронным лучом. Виды сварных соединений. Технологические схемы сварки

электронным лучом. Отклонение и сканирование луча. Разработка технологии и расчетные модели для определения параметров режима электронно-лучевой сварки.

#### 5. Технология плазменной обработки материалов.

Физические основы генерации плазменной струи. Принципиальные схемы питания плазменной струи прямого и косвенного действия. Технология плазменной резки, сварки, напыления и наплавки.

### Б1.О.33 Технология и оборудование сварки плавлением

Трудоемкость в зачетных единицах:	4	6 семестр
Часов (всего) по учебному плану:	144	6 семестр
Лекции	48 ч	6 семестр
Практические занятия	не предусмотрены	
Лабораторные работы	12 ч	6 семестр
Консультации по курсовому проекту/ работе	не предусмотрены	
Самостоятельная работа	85,5 ч	6 семестр
Промежуточная аттестация: экзамен	0,5 ч	6 семестр

Цель дисциплины: изучение широко применяемых в энергомашиностроении основных технологий сварки с использованием концентрированных источников энергии (электронный луч, лазерный луч) и основных видов оборудования, используемого для этих целей

#### Основные разделы дисциплины

- 1 Оборудование, применяемое для электронно-лучевой обработки материалов
- 2 Основы технологии электронно-лучевой сварки и термообработки
- 3 Оборудование, применяемое для лазерной обработки материалов
- 4 Основы технологии лазерной обработки материалов

## Б1.О.34 Теоретические основы обработки материалов КПЭ

Трудоемкость в зачетных единицах:	6	6 семестр
Часов (всего) по учебному плану:	216	6 семестр
Лекции	42 ч	6 семестр
Практические занятия	14 ч	6 семестр
Лабораторные работы	не предусмотрены	
Консультации по курсовому проекту/ работе	4 ч	6 семестр
Самостоятельная работа	139,2 ч	6 семестр
Консультация	16 ч	6 семестр
Промежуточная аттестация: Экзамен	0,5 ч	6 семестр
защита курсового проекта/работы	0,3 ч	

Цель дисциплины: изучение теоретических основ обработки материалов концентрированными потоками энергии для научно обоснованного построения различных технологических процессов, связанных с обработкой материалов КПЭ.

### Основные разделы дисциплины

#### 1. Концентрированные и неконцентрированные источники энергии

Концентрированные и неконцентрированные источники энергии. Основные закономерности взаимодействия концентрированных потоков энергии (электронный луч, луч лазера, струя низкотемпературной плазмы, сжатая электрическая дуга, ионные пучки) с твердым телом при осуществлении процессов сварки, резки, сверления, модифицирования.

#### 2. Применение самоорганизующихся (синергетических) технологий сварки и обработки материалов

Самоорганизация процесса нагрева материалов. Синергетика. Перспективы использования в промышленности самоорганизующихся (синергетических) технологий сварки и обработки материалов.

Автоколебания температурного поля в зоне обработки КПЭ, динамика формирования глубокого канала в материале; физическое моделирование процесса нагрева твердого тела в автоколебательном режиме; схема типичной автоколебательной системы.

#### 3. Процессы, протекающие при воздействии электронного луча на материалы

Физические процессы при воздействии КПЭ на материалы. Потери энергии в газовой и конденсированной средах; основные процессы взаимодействия потока энергии с веществом; характер теплового источника; условия перехода к взрывному вскипанию вещества; плавление, испарение и выброс продуктов разрушения из зоны обработки; вторичное излучение из мишени и эффективный КПД нагрева, коэффициент поглощения энергии материалом; термический КПД проплавления материала; взаимодействие электронного луча и лазерного излучения с плазмой в зоне обработки.

Гидродинамические процессы в зоне воздействия КПЭ на материалы, деформация поверхности жидкой фазы; формирование канала в материале; закономерности переноса (колебания) жидкого металла в канале проплавления; типичные дефекты формирования канала.

Закономерности сварки металлов больших толщин с глубоким проплавлением, связь удельной мощности источника с геометрическими характеристиками зоны проплавления; расчетное определение глубины и ширины сварного шва; зависимость термического КПД процесса нагрева от параметров сварки; оптимизация размеров зоны термического влияния сварного шва от тепловой эффективности процесса сварки.

Закономерности удаления вещества из зоны обработки при резке и сверлении материалов КПЭ, закономерности испарения и выброса конденсированной фазы из зоны обработки.

#### 4. Процессы, протекающие при воздействии лазерного луча на материалы

Основные достоинства лазерного излучения, позволяющие использовать его в качестве концентрированного источника энергии.

Принципы действия квантового генератора. Основные характеристики лазеров. Требования к промышленным технологическим лазерам.

Схемы и конструкции технологических лазеров. Энергетические условия взаимодействия лазерного излучения при обработке материалов.

Плазменные процессы при лазерной обработке.

Классификация способов лазерной сварки. Технологические особенности лазерной сварки.

Физические процессы образования сварного соединения при лазерной сварке материалов малых толщин.

Физические процессы образования сварного соединения при лазерной сварке с глубоким проплавлением.

Особенности лазерного разделения материалов. Механизмы лазерного разделения материалов. Процесс резки механизмом испарения и механизмом плавления материала.

Механизмы газолазерной резки металлов.



## Б1.О.35 Вычислительная техника в инженерных расчетах

Трудоемкость в зачетных единицах:	7	5 семестр
Часов (всего) по учебному плану:	252	5 семестр
Лекции	48 ч	5 семестр
Практические занятия	32 ч	5 семестр
Лабораторные работы	не предусмотрены	
Консультации по курсовому проекту/ работе	4 ч	5 семестр
Самостоятельная работа	149,2 ч	5 семестр
Консультация	18 ч	5 семестр
Промежуточная аттестация: Экзамен защита курсового проекта/работы	0,5 ч 0,3 ч	5 семестр

Цель дисциплины: изучение основных численных методов, применяемых для решения инженерных задач, а также освоение способов их реализации с использованием языков программирования высокого уровня.

### Основные разделы дисциплины

#### Введение в численные методы. Элементы теории ошибок

Общая схема решения инженерной задачи. Постановка задачи численных методов. Ошибки. Происхождение и виды ошибок. Способы округления. Распространение ошибок.

#### Численное решение нелинейных уравнений

Этапы решения уравнения. Отделение корней. Метод дихотомии. Решение алгебраических уравнений (АУ) методом последовательных приближений. Сходимость метода, условия сходимости. Решение АУ методом секущих. Сходимость метода. Решение АУ методом Ньютона (метод касательных). Варианты метода. Решение АУ методом хорд. Основные расчетные формулы.

#### Методы численного интегрирования.

Сравнение методов. Численное интегрирование методом прямоугольников. Варианты метода. Порядок и погрешности метода. Методы апостериорной оценки погрешностей (методы Рунге и Эйткена). Численное интегрирование методом трапеций. Интегрирование методом Симпсона. Интегрирование методом Гаусса (метод наивысшей алгебраической точности). Основные идеи реализации метода. Порядок и погрешность методов.

#### Численное решение систем линейных алгебраических уравнений (СЛАУ).

Обзор методов решения СЛАУ. Сходимость методов. Численное решение СЛАУ методом исключения (метод Гаусса). Итерационные методы (метод Гаусса-Зейделя). Сходимость, условие сходимости. Влияние погрешностей коэффициентов на точность решения системы линейных алгебраических уравнений.

#### Аппроксимация и интерполяция функций.

Аппроксимация данных методом наименьших квадратов при произвольном базисе. Полиномиальная аппроксимация. Интерполяция зависимостей сплайн-функциями. Основные принципы определения коэффициентов сплайнов.

## Численное решение дифференциальных уравнений

Численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений (ОДУ). Приближенные методы решения ОДУ (метод Пикара, метод последовательного дифференцирования). Численные методы решения ОДУ, методы Рунге-Кутты (метод Эйлера, итерационный метод, метод Адамса, метод Рунге-Кутты 4-го порядка).

Численное решение дифференциальных уравнений в частных производных. Виды уравнений в частных производных. Конечно-разностные методы решения. Сетки и шаблоны. Точность решения.

### Методы минимизации функций.

Минимизация функций одной переменной (методы дихотомии, Фибоначчи, золотого сечения, Ньютона). Минимизация функций многих переменных: градиентные методы (метод наискорейшего спуска, метод покоординатного спуска). Симплекс-метод.

## Б1.О.36 Проектирование специализированного оборудования и оснастки для обработки КПЭ

Трудоемкость в зачетных единицах:	8	6,7 семестры
Часов (всего) по учебному плану:	288	6,7 семестры
Лекции	42 ч	6,7 семестры
Практические занятия	28 ч	6,7 семестры
Лабораторные работы	не предусмотрены	
Консультации по курсовому проекту/ работе	4 ч	6,7 семестры
Самостоятельная работа	195,2 ч	6,7 семестры
Консультация	18 ч	6,7 семестры
Промежуточная аттестация: Экзамен	0,5 ч	6,7 семестры
защита курсового проекта/работы	0,3 ч	

Цель дисциплины: изучение основ разработки и проектирования элементов оборудования для обработки материалов концентрированными потоками энергии (КПЭ), а именно электронно-лучевых, лазерных и плазменных технологических установок, вакуумных систем и оснастки.

### Основные разделы дисциплины

#### 1. Структура, состав и компоновка ЭЛУ. Получение свободных электронов.

История развития электронно-лучевой технологии. Общая характеристика установки. Структура, состав и компоновка ЭЛУ. Генерация электронного пучка. Типовые конструкции катодов. Срок службы катодов. Расчет прямонакального катода. Применение эмпирических зависимостей и численных методов.

#### 2. Генерация электронного пучка

Основы электронной оптики. Движение электронов в электростатическом поле. Ускорение электронов. Траектория электронов в осесимметричном электрическом поле. Электронные линзы. Иммерсионный объектив. Типовые схемы генераторов электронных пучков.

#### 3. Разработка и проектирование электронной пушки

Методы расчета генераторов электронных пучков. Конструкции электронных пушек. Способы регулирования мощности электронного пучка.

#### 4. Система проведения электронного пучка.

Фокусировка и отклонение пучка. Движение электронов в однородном и аксиальном магнитных полях. Магнитные линзы. Магнитные отклоняющие системы. Расчет магнитной линзы.

#### 5. Эксплуатация электронно-лучевого оборудования

Источники питания электронных пушек. Высоковольтные пробой. Системы автоматического управления процессом сварки.

#### 6. Основы вакуумной техники

Основные понятия вакуумной техники. Простейшая вакуумная система. Основные характеристики вакуумных насосов. Объемная откачка. Конструкции объемных насосов.

Молекулярные насосы. Турбомолекулярные насосы. Пароструйная откачка. Измерение общих давлений. Вакуумная арматура. Вакуумные вводы. Внутрикамерные манипуляторы.

#### 7. Проверочный расчет системы вакуумной откачки

Типовые схемы вакуумных систем. Цикл вакуумной откачки. Выбор насосов для высоковакуумной системы. Проверочный расчет вакуумных систем.

#### 8. Лазерные технологические комплексы

Лазерные технологические комплексы. Твердотельные и газовые лазеры. Структурная схема лазерной технологической установки. Оптические системы проведения лазерного излучения. Система перемещения луча. Фокусирующая система. Линзы. Твердотельные технологические лазеры. Система оптической накачки. Системы осветителей. Газовые технологические лазеры.

#### 9. Плазменные технологические установки

Сущность формирования плазменной дуги и ее энергетические характеристики. Основные схемы плазмотронов, особенности конструктивного исполнения. Типовые конструкции электродов и сопел. Источники питания.

### Б1.О.37 Восстановление деталей машин и элементов энергетического оборудования

Трудоемкость в зачетных единицах:	4	8 семестр
Часов (всего) по учебному плану:	144	8 семестр
Лекции	42 ч	8 семестр
Практические занятия	14 ч	8 семестр
Лабораторные работы	не предусмотрены	
Консультации по курсовому проекту/ работе	не предусмотрены	
Самостоятельная работа	85,5 ч	8 семестр
Консультация	2 ч	8 семестр
Промежуточная аттестация: зачет с оценкой	0,5 ч	8 семестр

Цель дисциплины: является изучение ремонтных и сервисно - эксплуатационных технологий для восстановления и обеспечения работоспособности деталей машин и элементов энергетического оборудования

#### Основные разделы дисциплины

- 1 Ремонтное производство объектов энергетики.
- 2 Технико-экономическое обоснование восстановления деталей энергетического оборудования
- 3 Виды повреждений деталей энергетического оборудования
- 4 Технологическая подготовка к ремонтным работам объектов энергетики
- 5 Основные способы и технологии восстановления деталей и элементов энергетического оборудования
- 6 Восстановительная термическая обработка объектов энергетики
- 7 Техника безопасности при восстановлении деталей энергетического оборудования

### Б1.О.38 Физические основы неразрушающих способов контроля

Трудоемкость в зачетных единицах:	4	8 семестр
Часов (всего) по учебному плану:	144 ч	8 семестр
Лекции	42 ч	8 семестр
Практические занятия	не предусмотрены	
Лабораторные работы	14 ч	8 семестр
Консультации по курсовому проекту/ работе	не предусмотрены	
Самостоятельная работа	85,5 ч	8 семестр
Консультация	2 ч	8 семестр
Промежуточная аттестация: экзамен	0,5 ч	8 семестр

Цель дисциплины: изучение физических основ и технологий основных методов неразрушающего контроля материалов, используемых для выявления дефектов в металле сварных соединений

#### Основные разделы дисциплины

1. Основы контроля качества продукции энергетического машиностроения
2. Физические основы, оборудование и технология радиационного контроля
3. Физические основы, оборудование и технология акустических методов контроля
4. Физические основы неразрушающих методов контроля, основанные на магнитных явлениях и применении проникающих веществ

### Б1.О.39 Защита интеллектуальной собственности

Трудоемкость в зачетных единицах:	4	7 семестр
Часов (всего) по учебному плану:	144	7 семестр
Лекции	32 ч	7 семестр
Практические занятия	32 ч	7 семестр
Лабораторные работы	не предусмотрены	
Консультации по курсовому проекту/ работе	не предусмотрены	
Самостоятельная работа	77,5 ч	7 семестр
Консультация	2 ч	7 семестр
Промежуточная аттестация: Экзамен	0,5 ч	7 семестр

Цель дисциплины: изучение основных методов и алгоритмов технического творчества, патентного закона РФ, разработка новых технических решений.

#### Основные разделы дисциплины

##### *1. Создание интеллектуальной собственности*

Технические системы и методология их проектирования. Понятия технической системы (ТС). Закономерности и этапы развития ТС. Противоречия в развитии ТС. Методика контроля механических свойств вписания и анализа структурного, функционального и эволюционного развития ТС. Стадии проектирования. Показатели качества создаваемой системы, главная полезная функция и элементы теории принятия решений. Идеальный конечный результат. Возможности машинной поддержки при проектировании. Изобретающая машина.

Методы и приемы решения творческих задач. Виды задач и их классификация. Задачи на создание и изменение ТС, задачи на измерение и обнаружение.

Классификация и обзор методов поиска новых технических решений (МПНТР).

Методы мозгового штурма (мозговой атаки). Основные правила и процедуры. Виды решаемых задач. Подготовка задачи и ее системное представление. Подбор участников и функции ведущего. Роль экспертизы, требования к экспертам.

Техническое и физическое противоречие (узловой компонент и его параметр, стороны технической системы, выполнение взаимоисключающих требований к состоянию узлового компонента).

Пути устранения технических противоречий (в пространстве, во времени и в отношениях). Основные приемы устранения технических противоречий.

Алгоритм решения изобретательских задач (АРИЗ). Стадии АРИЗ (выбор задачи, построение и анализ модели задачи, выявление технического противоречия и его устранение, оценка полученного решения, его развитие, анализ хода решения).

Стандарты на решение изобретательских задач. Элементы вепольного анализа.

Веполь – минимальная техническая система.

Действия над вепольми: анализ, достройка, разрушения. Виды вепольей. Классы стандартов – правила синтеза и преобразования технических систем. Моносистема, бисистема, полисистема – свертывание ТС.

## *2. Защита интеллектуальной собственности*

Понятие интеллектуальной собственности. Авторское право, смежные права, интеллектуальная промышленная собственность. Международная патентная система. Патентное законодательство России. Мотивация творческой деятельности и ее охрана государством. Особенности подготовки к творческой деятельности в условиях рыночной экономики. Объекты интеллектуальной собственности. Изобретение. Критерии новизны изобретательского уровня и промышленной применимости. Права изобретателей и правовая охрана изобретений. Структурный анализ формул изобретения прототипа (П) и технического решения (ТР.). Структура и особенности описания изобретения. Полезная модель. Заявка на полезную модель и ее экспертиза. Правовая охрана полезной модели. Промышленные образцы. Заявка на промышленный образец и ее экспертиза. Права владельцев и правовая охрана промышленных образцов. Правовая охрана программ для ЭВМ и баз данных. Социологические аспекты интеллектуальной собственности. Воздействие на ход социально-экономического и духовного прогресса.



## Б1.О.40 Физические основы неразрушающих способов контроля

Трудоемкость в зачетных единицах:	2	8 семестр
Часов (всего) по учебному плану:	72 ч	8 семестр
Лекции	14 ч	8 семестр
Практические занятия	14 ч	8 семестр
Лабораторные работы	не предусмотрены	
Консультации по курсовому проекту/ работе	не предусмотрены	
Самостоятельная работа	43,7 ч	8 семестр
Промежуточная аттестация: Зачет с оценкой	0,3 ч	8 семестр

Цель дисциплины: изучение методов исследования механических свойств сварных соединений металлов и их сплавов, применяемых при проведении контроля в лабораторных и промышленных условиях

### Основные разделы дисциплины

#### 1. Классификация методов механических испытаний конструкционных материалов

Контроль и управление качеством продукции. Технический контроль машиностроительной продукции. Классификация методов механических испытаний конструкционных материалов и сварных соединений. Организация контроля механических свойств сварных соединений.

2. Методы определения характеристик кратковременной прочности сварных соединений.

Оборудование и методика испытаний металла на растяжение. Характеристики прочности и пластичности материалов, определяемые растяжением. Испытания сварных соединений на статическое растяжение. Испытания металла различных участков сварного соединения на статическое растяжение. Особенности анализа диаграмм растяжения и определения механических свойств сварных соединений.

#### 3. Методы определения характеристик твердости сварных соединений.

Твердость металлов и сплавов. Методы и оборудования для определения твердости металлов и сплавов. Методики измерения твердости металла различных участков сварного соединения.

#### 4. Испытания сварных соединений на статический изгиб.

Испытания на изгиб, диаграммы изгиба, показатели механических свойств, определяемые при изгибе. Испытания сварных соединений на статический изгиб (трехточечный изгиб). Критерии качества, устанавливаемые при испытаниях сварных соединений на статический изгиб.

#### 5. Методы испытания сварных соединений на ударный изгиб.

Испытания на ударный изгиб – оборудование, образцы, определяемые характеристики, условия испытаний. Испытание сварных соединений на ударный изгиб.

Испытания металла различных участков сварного соединения против механического старения.

