

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**УТВЕРЖДАЮ**

Заместитель Министра образования  
Российской Федерации

\_\_\_\_\_ В.Д.Шадриков

"27" 03 2000 г.

Регистрационный номер 213 тех/дс

**ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ СТАНДАРТ  
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ**

Направление подготовки дипломированного специалиста  
651200 ЭНЕРГОМАШИНОСТРОЕНИЕ

Квалификация инженер

Вводится с момента утверждения

Москва 2000 г.

# 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА НАПРАВЛЕНИЯ ПОДГОТОВКИ ДИПЛОМИРОВАННОГО СПЕЦИАЛИСТА ПО НАПРАВЛЕНИЮ "ЭНЕРГОМАШИНОСТРОЕНИЕ"

1.1. Направление подготовки дипломированного специалиста утверждено приказом Министерства образования Российской Федерации от 02.03.2000 г. № 686

1.2. Перечень образовательных программ (специальностей), реализуемых в рамках данного направления подготовки дипломированного специалиста

- 101100 Плазменные энергетические установки;
- 101200 Двигатели внутреннего сгорания;
- 101300 Котло- и реакторостроение;
- 101400 Газотурбинные, паротурбинные установки и двигатели;
- 101700 Холодильная, криогенная техника и кондиционирование.

1.3. Квалификация выпускника - инженер.

Нормативный срок освоения основных образовательных программ подготовки инженера в рамках направления подготовки дипломированного специалиста "Энергомашиностроение" при очной форме обучения 5 лет ( по образовательной программе 101100 Плазменные энергетические установки – 5 лет 6 месяцев).

1.4. Квалификационная характеристика выпускника.

1.4.1. Область профессиональной деятельности.

Проектирование, исследование, наладка и монтаж энергетического оборудования, организационно-управленческая деятельность.

1.4.2. Объектами профессиональной деятельности выпускника являются:

1. Машины, установки, двигатели и аппараты по производству, преобразованию и потреблению различных форм энергии, в том числе:
  - паровые и водогрейные котлы и котлы-утилизаторы;
  - парогенераторы;
  - ядерные реакторы и энергетические установки;
  - паровые, газовые турбины и двигатели;
  - камеры сгорания;
  - теплообменные аппараты;
  - тепловые двигатели и установки;
  - системы кондиционирования;
  - плазменные энергетические установки;

- холодильные установки;
- компрессоры и вакуумные установки.

2. Исполнительные устройства систем управления работы энергетических машин, установок, двигателей и аппаратов.

3. Вспомогательное оборудование, обеспечивающее функционирование энергетических установок и двигателей

#### 1.4.3. Виды профессиональной деятельности

Выпускники по направлению подготовки "Энергомашиностроение" могут быть подготовлены к выполнению следующих видов профессиональной деятельности:

- проектно-конструкторская и производственно-технологическая;
- исследовательская;
- эксплуатационное и сервисное обслуживание;
- монтажно-наладочная;
- организационно-управленческая;

Конкретные виды профессиональной деятельности определяются содержанием образовательной-профессиональной программы, разрабатываемой вузом.

#### 1.4.4. Задачи профессиональной деятельности выпускника.

Инженер по направлению подготовки "Энергомашиностроение" подготовлен к решению следующих видов задач:

а) проектно-конструкторская и производственно-технологическая деятельность:

- разработка узлов и элементов энергетических машин, аппаратов и установок;
- расчет элементов энергетического оборудования;
- разработка технических условий и технических заданий на проектирование нового и замещающего энергетического оборудования;
- выбор критериев оценки и сравнения проектируемого оборудования с учетом требований надежности, технологичности, экономичности, безопасности, охраны окружающей среды и конкурентоспособности;
- организация планирования и хода реализации проектных и конструкторских работ;
- использование информационных технологий при проектировании и конструировании технологического оборудования.

б) исследовательская деятельность:

- исследование рабочих процессов в энергетических машинах, аппаратах и установках, в том числе по заданным программам;
- применение методов анализа, синтеза и оптимизации процессов обеспечения качества и сертификации продукции;
- разработка математических моделей физических процессов,

протекающих в энергетических машинах, аппаратах и установках;

- применение методов анализа, синтеза, оптимизации и элементов теории статистики и вероятности при постанове, проведении эксперимента и анализе его результатов;
- разработка алгоритмов и математического обеспечения инженерных расчетов энергетического оборудования;
- использование компьютерных технологий, ведения эксперимента и обработки опытных данных;
- анализ состояния динамических характеристик объектов сферы профессиональной деятельности;

в) эксплуатационное и сервисное обслуживание:

- проведение испытаний по определению параметров назначения и оценки работоспособности оборудования;
- выбор оборудования для замены в процессе эксплуатации;
- наладка энергетических машин, аппаратов и установок;
- руководство проведением работ по техническому обслуживанию двигателей, энергетического оборудования и систем;
- разработка инструкций по эксплуатации и техническому обслуживанию оборудования.

г) монтажно-наладочная деятельность:

- организация планирования подготовки хода и контроля монтажных работ по вводу в эксплуатацию энергетического оборудования;
- разработка монтажной и пуско-наладочной документации;
- разработка программ и проведение приемо-сдаточных испытаний энергетического оборудования.

в) организационно-управленческая деятельность:

- внедрение инженерных и конструктивных решений в практику;
- осуществление технического контроля, испытаний и управления качеством в процессе производства;
- оценка производственных и непроизводственных затрат на обеспечение заданного уровня качества продукции с учетом международных стандартов ИСО 9000;
- организация работы коллектива исполнителей, принятие управленческих решений в условиях различных мнений.

#### 1.4.5. Квалификационные требования

Для решения профессиональных задач инженер:

- выполняет работы по проектированию, информационному обслуживанию, организации производства, труда и управлению, метрологическому обеспечению, техническому контролю;
- способствует полезному использованию природных и материальных ресурсов,
- проводит технико-экономический анализ, комплексно обосновывает принимаемые и реализуемые решения, изыскивает возможности сокращения цикла выполнения работ, содействует подготовке процесса их выполнения, обеспечению необходимыми техническими данными, материалами, оборудованием потоками информации;
- разрабатывает методические, нормативные материалы и техническую документацию, а также предложения и мероприятия по реализации разработанных проектов и программ;
- участвует в работах по осуществлению, разработке проектов и программ исследований, в проведении необходимых мероприятий, связанных с испытанием оборудования и внедрением его в эксплуатацию, а также выполнении работ по стандартизации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов, в рассмотрении различной технической документации и подготавливает необходимые обзоры, отзывы, заключения;
- изучает и анализирует необходимую информацию, технические данные, показатели и результаты работы, обобщает и систематизирует их, проводит необходимые расчеты, использует современные технические средства и информационные технологии;
- составляет графики работ, заказы, заявки, инструкции, пояснительные записки, технологические карты, контрольные карты, схемы и другую техническую документацию;
- оказывает методическую и практическую помощь при реализации проектов и программ, планов и договоров;
- осуществляет экспертизу технической документации, надзор и контроль за состоянием и эксплуатацией оборудования, выявляет резервы, устанавливает причины существующих недостатков и неисправностей в работе оборудования, принимает меры по их устранению и повышению эффективности использования;
- следит за соблюдением установленных требований, действующих норм, правил и стандартов;
- организует работу по повышению научно-технических знаний работников;
- способствует развитию творческой инициативы, рационализации, изобретательства, внедрению достижений отечественной и зарубежной науки и техники, использованию передового опыта, обеспечивающих эффективную работу учреждения, организации, предприятия.

### 1.5. Возможности продолжения образования выпускника

Инженер, освоивший основную образовательную программу высшего профессионального образования в рамках направления подготовки дипломированного специалиста "Энергомашиностроение" подготовлен для продолжения образования в аспирантуре.

## **2. ТРЕБОВАНИЯ К УРОВНЮ ПОДГОТОВКИ АБИТУРИЕНТА**

2.1. Предшествующий уровень образования абитуриента - среднее (полное) общее образование.

2.2. Абитуриент должен иметь документ государственного образца о среднем (полном) общем образовании или среднем профессиональном образовании, или начальном профессиональном образовании, если в нем есть запись о получении предъявителем среднего (полного) общего образования, или высшем профессиональном образовании.

## **3. ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ К ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЕ ПО НАПРАВЛЕНИЮ ПОДГОТОВКИ ДИПЛОМИРОВАННОГО СПЕЦИАЛИСТА "ЭНЕРГОМАШИНОСТРОЕНИЕ"**

3.1. Основная образовательная программа подготовки инженера разрабатывается на основании настоящего государственного образовательного стандарта дипломированного специалиста и включает в себя учебный план, программы учебных дисциплин, программы учебных, производственных практик.

3.2. Требования к обязательному минимуму содержания основной образовательной программы подготовки инженера, к условиям ее реализации и срокам ее освоения определяются настоящим государственным образовательным стандартом.

3.3. Основная образовательная программа подготовки инженера состоит из дисциплин федерального компонента, дисциплин национально-регионального (вузовского) компонента, дисциплин по выбору студента, а также факультативных дисциплин. Дисциплины вузовского компонента и по выбору студента в каждом цикле должны содержательно дополнять дисциплины, указанные в федеральном компоненте цикла.

3.4. Основная образовательная программа подготовки инженера должна предусматривать изучение студентом следующих циклов дисциплин:

- цикл ГСЭ- Общие гуманитарные и социально-экономические дисциплины;
- цикл ЕН - Общие математические и естественнонаучные дисциплины;
- цикл ОПД- Общепрофессиональные дисциплины;
- цикл СД - Специальные дисциплины, включая дисциплины специализации;
- ФТД- Факультативы.

3.5. Содержание национально-регионального компонента основной образовательной программы подготовки инженера должно обеспечивать подготовку выпускника в соответствии с квалификационной характеристикой, установленной настоящим государственным образовательным стандартом.

#### **4. ТРЕБОВАНИЯ К ОБЯЗАТЕЛЬНОМУ МИНИМУМУ СОДЕРЖАНИЯ ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ПО НАПРАВЛЕНИЮ ПОДГОТОВКИ ДИПЛОМИРОВАННОГО СПЕЦИАЛИСТА "ЭНЕРГОМАШИНОСТРОЕНИЕ"**

Индекс	Наименование дисциплин и их основные разделы	Всего часов
1	2	3
<b>ГСЭ.00</b>	<b>Общие гуманитарные и социально-экономические дисциплины</b>	<b>1800</b>
ГСЭ.Ф.00	Федеральный компонент	1260
ГСЭ.Ф.01	Иностранный язык: специфика артикуляции звуков, интонации, акцентуации и ритма нейтральной речи в изучаемом языке; основные особенности полного стиля произношения, характерные для сферы профессиональной коммуникации; чтение транскрипции; лексический минимум в объеме 4000 учебных лексических единиц общего и терминологического характера; понятие дифференциации лексики по сферам применения (бытовая, терминологическая, общенаучная, официальная и другая); понятие о свободных и устойчивых словосочетаниях, фразеологических единицах; понятие об основных способах словообразования; грамматические навыки, обеспечивающие коммуникацию	340

	<p>общего характера без искажения смысла при письменном и устном общении; основные грамматические явления, характерные для профессиональной речи; понятие об обиходно-литературном, официально-деловом, научном стилях, стиле художественной литературы; основные особенности научного стиля; культура и традиции стран изучаемого языка, правила речевого этикета;</p> <p>говорение; диалогическая и монологическая речь с использованием наиболее употребительных и относительно простых лексико-грамматических средств в основных коммуникативных ситуациях неофициального и официального общения; основы публичной речи (устное сообщение, доклад);</p> <p>аудирование; понимание диалогической и монологической речи в сфере бытовой и профессиональной коммуникации; чтение; виды текстов: несложные прагматические тексты и тексты по широкому и узкому профилю специальности;</p> <p>письмо; виды речевых произведений: аннотация, реферат, тезисы, сообщения, частное письмо, деловое письмо, биография;</p>	
ГСЭ.Ф.02	<p><b>Физическая культура:</b></p> <p>физическая культура в общекультурной и профессиональной подготовке студентов; ее социально-биологические основы; физическая культура и спорт как социальные феномены общества; законодательство Российской Федерации о физической культуре и спорте; физическая культура личности; основы здорового образа жизни студента; особенности использования средств физической культуры для оптимизации работоспособности; общая физическая и специальная подготовка в системе физического воспитания; спорт; индивидуальный выбор видов спорта или систем физических упражнений; профессионально-прикладная физическая подготовка студентов; основы методики самостоятельных занятий и самоконтроль за состоянием своего организма;</p>	408
ГСЭ.Ф.03	<p><b>Отечественная история:</b></p> <p>сущность, формы, функции исторического знания; методы и источники изучения истории; понятие и классификация исторического источника; отечественная историография в прошлом и настоящем: общее и особенное; методология и теория исторической науки;</p>	

история России – неотъемлемая часть всемирной истории; античное наследие в эпоху Великого переселения народов; проблема этногенеза восточных славян; основные этапы становления государственности; Древняя Русь и кочевники; Византийско-древнерусские связи; особенности социального строя Древней Руси; этнокультурные и социально-политические процессы становления русской государственности; принятие христианства; распространение ислама; эволюция восточнославянской государственности в XI-XII вв; социально-политические изменения в русских землях в XII-XV вв; Русь и Орда: проблемы взаимовлияния;

Россия и средневековые государства Европы и Азии; специфика формирования единого российского государства; возвышение Москвы; формирование сословной организации общества; реформа Петра I; век Екатерины; предпосылки и особенности складывания российского абсолютизма; дискуссии о генезисе самодержавия;

особенности и основные этапы экономического развития России; эволюция форм собственности на землю; структура федерального землевладения; крепостное право в России; мануфактурно-промышленное производство; становление индустриального общества в России: общее и особенное; общественная мысль и особенности общественного движения России XIX в; реформы и реформаторы в России; русская культура XIX века и ее вклад в мировую культуру;

роль XX столетия в мировой истории; глобализация общественных процессов; проблема экономического роста и модернизации; революции и реформы; социальная трансформация общества; столкновение тенденций интернационализма, интеграции и сепаратизма, демократии и авторитаризма;

Россия в начале XX в; объективная потребность индустриальной модернизации России; российские реформы в контексте общемирового развития в начале века; политические партии России: генезис, классификация, программы, тактика;

Россия в условиях мировой войны и общенационального кризиса; революция 1917 г; гражданская война и интервенция, их результаты и

	<p>последствия; российская эмиграция; социально-экономическое развитие страны в 20-е гг; НЭП; формирование однопартийного политического режима образование СССР; культурная жизнь страны в 20-е гг; внешняя политика;</p> <p>курс на строительство социализма в одной стране и его последствия; социально-экономические преобразования в 30-е гг; усиление режима личной власти Сталина; сопротивление сталинизму;</p> <p>СССР накануне и в начальный период второй мировой войны Великая отечественная война;</p> <p>социально-экономическое развитие, общественно-политическая жизнь, культура, внешняя политика СССР и послевоенные годы; холодная война;</p> <p>попытки осуществления политических и экономических реформ; НТР и ее влияние на ход общественного развития;</p> <p>СССР в середине 60-80 гг.; нарастание кризисных явлений;</p> <p>Советский Союз в 1985-1991 гг; перестройка; попытка государственного переворота 1991 г; и ее провал; распад СССР; Беловежские соглашения; октябрьские события 1993 г;</p> <p>становление новой российской государственности (1993-1999 гг.); Россия на пути радикальной социально-экономической модернизации; культура в современной России; внешнеполитическая деятельность в условиях новой геополитической ситуации.</p>	
ГСЭ.Ф.04	<p>Культурология :</p> <p>структура и состав современного культурологического знания; культурология и философия культуры, социология культуры, культурная антропология; культурология и история культуры; теоретическая и прикладная культурология; методы культурологических исследований; основные понятия культурологии: культура, цивилизация, морфология культуры, функции культуры, субъект культуры, культурогенез, динамика культуры, язык и символы культуры, культурные коды, межкультурные коммуникации, культурные ценности и нормы, культурные традиции, культурная картина мира, социальные институты культуры, культурная самоидентичность, культурная модернизация;</p> <p>топология культур; этническая и национальная, элитарная</p>	

	<p>и массовая культуры; восточные и западные типы культур; специфические и "серединные" культуры; локальные культуры; место и роль России в мировой культуре; тенденции культурной универсализации в мировом современном процессе;</p> <p>культура и природа; культура и общество; культура и глобальные проблемы современности;</p> <p>культура и личность; инкультуризация и социализация.</p>	
ГСЭ.Ф.05	<p>Политология :</p> <p>объект, предмет и метод политической науки; функции политологии;</p> <p>политическая жизнь и властные отношения; роль и место политики в жизни современных обществ; социальные функции политики;</p> <p>история политических учений; Российская политическая традиция: истоки, социокультурные основания, историческая динамика; современные политологические школы; гражданское общество, его происхождение и особенности; особенности становления гражданского общества в России; институциональные аспекты политики;</p> <p>политическая власть; политическая система; политические режимы, политические партии, электоральные системы;</p> <p>политические отношения и процессы; политические конфликты и способы их разрешения; политические технологии; политический менеджмент; политическая модернизация; политическая организация и движения;</p> <p>политические элиты; политическое лидерство; социокультурные аспекты политики; мировая политика и международные отношения; особенности мирового политического процесса; национально-государственные интересы России в новой геополитической ситуации;</p> <p>методология познания политической реальности; парадигмы политического знания; экспертное политическое знание; политическая аналитика и прогностика.</p>	

ГСЭ.Ф.06	<p>Правоведение:</p> <p>государство и право; их роль в жизни общества; норма права и нормативно-правовые акты; основные правовые системы современности; международное право как особая система права; источники российского права;</p> <p>закон и подзаконные акты; система российского права; отрасли права; правонарушение и юридическая ответственность; значение законности и правопорядка в современном обществе;</p> <p>правовое государство; Конституция Российской Федерации - основной закон государства; особенности федеративного устройства России; система органов государственной власти в Российской Федерации; понятие гражданского правоотношения; физические и юридические лица;</p> <p>право собственности; обязательства в гражданском праве и ответственность за их нарушение; наследственное право; брачно-семейные отношения; взаимные права и обязанности супругов, родителей и детей; ответственность по семейному праву;</p> <p>трудовой договор (контракт); трудовая дисциплина и ответственность за ее нарушение; административные правонарушения и административная ответственность;</p> <p>понятие преступления; уголовная ответственность за совершение преступлений;</p> <p>экологическое право;</p> <p>особенности правового регулирования будущей профессиональной деятельности;</p> <p>правовые основы защиты государственной тайны; законодательные и нормативно-правовые акты в области защиты информации и государственной тайны;</p>	
----------	---	--

ГСЭ.Ф.07	<p>Психология и педагогика :</p> <p>психология: предмет, объект и методы психологии; место психологии в системе наук; история развития психологического анализа и основные направления в психологии; индивид, личность, субъект, индивидуальность; психика и организм; психика, поведение и деятельность; основные функции психики; развитие психики в процессе онтогенеза и филогенеза; мозг и психика; структура психики; соотношение сознания и бессознательного; основные психические процессы; структура сознания; познавательные процессы; ощущение; восприятие; представление; воображение; мышление и интеллект; творчество; внимание; мнемические процессы; эмоции и чувства; психическая регуляция поведения и деятельности; общение и речь; психология личности; межличностные отношения; психология малых групп; межгрупповые отношения и взаимодействия.</p> <p>педагогика: объект, предмет, задачи, функции, методы педагогики; основные категории педагогики: образование, воспитание, обучение, педагогическая деятельности, педагогическое взаимодействие, педагогическая технология, педагогическая задача; образование как общественная ценность; образование как социокультурный феномен и педагогический процесс; образовательная система России; цели, содержание, структура непрерывного образования, единство образования и самообразования; педагогический процесс; образовательная, воспитательная и развивающая функция обучения; воспитание в педагогическом процессе; общие формы организации учебной деятельности; урок, лекция, семинарские, практические и лабораторные занятия, диспут, конференция, зачет, экзамен, факультативные занятия, консультация; методы, приемы, средства организации и управления педагогическим процессом; семья как субъект педагогического воздействия и социокультурная среда воспитания и развития личности; управление образовательными системами.</p>	
ГСЭ. Ф. 08	<p>Русский язык и культура речи :</p> <p>стили современного русского литературного языка; языковая норма, ее роль в становлении и функционировании литературного языка;</p> <p>речевое взаимодействие; основные единицы общения;</p>	

	<p>устная и письменная разновидности литературного языка; нормативные, коммуникативные, этические аспекты устной и письменной речи;</p> <p>функциональные стили современного русского языка; взаимодействие функциональных стилей;</p> <p>научный стиль; специфика использования элементов различных языковых уровней в научной речи; речные нормы учебной и научной сфер деятельности;</p> <p>официально-деловой стиль, сфера его функционирования, жанровое разнообразие; языковые формулы официальных документов; приемы унификации языка служебных документов; интернациональные свойства русской официально-деловой письменной речи; язык и стиль распорядительных документов; язык и стиль коммерческой корреспонденции; язык и стиль инструктивно-методических документов; реклама в деловой речи; правила оформления документов; речевой этикет в документе;</p> <p>жанровая дифференциация и отбор языковых средств в публицистическом стиле; особенности устной публичной речи; оратор и его аудитория; основные виды аргументов; подготовка речи: выбор темы, цель речи, поиск материала, начало, развертывание и завершение речи; основные приемы поиска материала и виды вспомогательных материалов; словесное оформление публичного выступления; понятливость, информативность и выразительность публичной речи;</p> <p>разговорная речь в системе функциональных разновидностей русского литературного языка; условия функционирования разговорной речи, роль внеязыковых факторов;</p> <p>культура речи; основные направления совершенствования навыков грамотного письма и говорения;</p>	
ГСЭ.Ф.09	<p>Социология:</p> <p>предыстория и социально-философские предпосылки социологии как науки; социологический проект О. Конта; классические социологические теории<sup>4</sup> современные социологические теории; русская социологическая мысль; общество и социальные институты; мировая система и</p>	

	<p>процессы глобализации; социальные группы и общности; виды общностей; общность и личность; малые группы и коллективы; социальная организация; социальные движения; социальное первенство, стратификация и социальная мобильность; понятие социального статуса; социальное взаимодействие и социальные отношения; общественное мнение как институт гражданского общества; культура как фактор социальных изменений; взаимодействие экономики, социальных отношений и культуры; личность как социальный тип; социальный контроль и девиация; личность как деятельный субъект; социальные изменения; социальные революции и реформы; концепция социального прогресса; формирование мировой системы; место России в мировом сообществе; методы социологического исследования</p>	
ГСЭ.Ф.10	<p>Философия:  предмет философии; место и роль философии в культуре; становление философии; основные направления, школы философии и этапы ее исторического развития; структура философского знания;  учение о бытии; монистические и плюралистические концепции бытия; самоорганизация бытия; понятия материального и идеального; пространство, время; движение и развитие, диалектика; детерминизм и индетерминизм; динамические и статические закономерности; научные, философские и религиозные картины мира;  человек, общество, культура; человек и природа; общество и его структура; гражданское общество и государство; человек в системе социальных связей; человек и исторический процесс; личность и массы, свобода и необходимость; формационная и цивилизационная концепции общественного развития;  смысл человеческого бытия; насилие и ненасилие; свобода и ответственность; мораль, справедливость, право; нравственные ценности; представление о совершенном человеке в различных культурах; эстетические ценности и их роль в человеческой жизни; религиозные ценности и свобода личности;  сознание и познание; сознание, самосознание и личность; познание, творчество, практика; вера и знание; понимание и объяснение; рациональное и иррациональное</p>	

	<p>в познавательной деятельности; проблема истина; действительности мышление, логика и язык; научное и ненаучное знание; критерии научности; структура научного познания, его методы и формы; рост научного знания; научные революции и смена типов рациональности; наука и техника;</p> <p>будущее человечества; глобальные проблемы современности; взаимодействие цивилизаций и сценарии будущего.</p>	
ГСЭ.Ф.11	<p>Экономика :</p> <p>введение в экономическую теорию; блага; потребности, ресурсы; экономический выбор; экономические отношения; экономические системы; основные этапы развития экономической теории; методы экономической теории;</p> <p>микроэкономика; рынок; спрос и предложение; потребительские предпочтения и предельная полезность; факторы спроса; индивидуальный и рыночный спрос; эффект дохода и эффект замещения; эластичность; предложение и его факторы; закон убывающей предельной производительности; эффект масштаба; виды издержек; фирма; выручка и прибыль; принцип максимизации прибыли; предложение совершенно конкурентной фирмы и отрасли; эффективность конкурентных рынков; рыночная власть; монополия; монополистическая конкуренция; олигополия; антимонопольное регулирование; спрос на факторы производства; рынок труда; спрос и предложение труда; заработная плата и занятость; рынок капитала; процентная ставка и инвестиции; рынок земли; рента; общее равновесие и благосостояние; распределение доходов; неравенство; высшие эффекты и общественные блага; роль государства;</p> <p>макроэкономика; национальная экономика как целое; кругооборот доходов и продуктов; ввп и способы его измерения; национальный доход; располагаемый личный доход; индексы цен; безработица и ее формы; инфляция и ее виды; экономические циклы; макроэкономическое равновесие; совокупный спрос и совокупное предложение; стабилизационная политика; равновесие на товарном рынке; потребление и сбережения; инвестиции; государственные расходы и налоги; эффект мультипликатора; бюджетно-налоговая политика; деньги и</p>	

	их функции; равновесие на денежном рынке; денежный мультипликатор; банковская система; денежно-кредитная политика; экономический рост и развитие; международные экономические отношения; внешняя торговля и торговая политика; платежный баланс; валютный курс; особенности переходной экономики россии; приватизация; формы собственности; предпринимательство; теневая экономика; рынок труда; распределение и доходы; преобразования в социальной сфере; структурные сдвиги в экономике; формирование открытой экономики;	
ГСЭ.Р.00	Национально-региональный (вузовский) компонент	270
ГСЭ.В.00	Дисциплины и курсы по выбору студента, устанавливаемые вузом	270
<b>ЕН.00</b>	<b>Общие математические и естественно-научные дисциплины</b>	<b>2200</b>
ЕН.Ф.00	Федеральный компонент	1980
ЕН.Ф.01	Математика: алгебра: основные алгебраические структуры, векторные пространства и линейные отображения, булевы алгебры; геометрия: аналитическая геометрия, многомерная евклидова геометрия, дифференциальная геометрия кривых и поверхностей, элементы топологий; дискретная математика: логические исчисления, графы, теория алгоритмов, языки и грамматики, автоматы, комбинаторика; анализ: дифференциальное и интегральное исчисления, элементы теории функций и функционального анализа, теория функций комплексного переменного, дифференциальные уравнения; вероятность и статистика: элементарная теория вероятностей, математические основы теории вероятностей, модели случайных процессов, проверка гипотез, принцип максимального правдоподобия, статистические методы обработки экспериментальных данных.	700
ЕН.Ф.02	Информатика: информатизация и компьютеризация общества, информационные ресурсы и информационные технологии, базовые понятия алгоритмизации и программирования задач, языки программирования, основы современной технологии разработки алгоритмов и программ, операционные системы и среды и их эволюция ( на	200

	<p>примере MS-DOS, Norton Commander , Windows ); прикладное программное обеспечение ЭВМ на примере 1-2 систем, функционирующих в среде Windows (Excel, Win Word); компьютерный практикум.</p>	
ЕН.Ф.03	Физика	600
ЕН.Ф.03.01	<p><b>Общая физика:</b>  физические основы механики: понятие состояния в классической механике, уравнения движения, законы сохранения, основы релятивистской механики, принцип относительности в механике, кинематика и динамика твердого тела, жидкостей и газов; электричество и магнетизм: электростатика и магнетостатика в вакууме и веществе, уравнения Максвелла в интегральной и дифференциальной формах, материальные уравнения, квазистационарные токи, принцип относительности в электродинамике; физика колебаний и волн: гармонический и ангармонический осциллятор, физический смысл спектрального разложения, кинематика волновых процессов, нормальные моды, интерференция и дифракция волн, элементы Фурье-оптики; квантовая физика: корпускулярно-волновой дуализм, принцип неопределенности, квантовые состояния, принцип суперпозиции, квантовые уравнения движения , операторы физических величин, энергетический спектр атомов и молекул, природа химической связи; физический практикум.</p>	400
ЕН.Ф.03.02	<p><b>Термодинамика и теплообмен:</b>  первый закон термодинамики; виды энергии; теплота и работа, внутренняя энергия, энтальпия; термодинамические свойства и процессы идеального газа, молекулярно-кинетическая теория теплоемкости газов, основные процессы идеальных газов, смеси газов; второй закон термодинамики; термодинамические циклы и их КПД; цикл Карно; обратимые и необратимые процессы; энтропия; энергия тепла и потока вещества; общие свойства реальных газов и жидкостей; критические параметры; сжимаемость; фазовые переходы; правило Гиббса, уравнения Клапейрона-Клаузиуса и Ван-дер-Ваальса; характеристические функции и основные дифференциальные уравнения термодинамики; термодинамические свойства рабочих тел энергетических установок и аппаратов; циклы</p>	200

	<p>энергетических установок и аппаратов; внутренний КПД цикла; термодинамика потока; газовые и комбинированные циклы; истечение из сопел; способы распространения теплоты; теплопроводность; механизм процесса, температурное поле, тепловой поток и его плотность; закон Фурье; коэффициент теплопроводности; дифференциальное уравнение теплопроводности; закон Ньютона-Рихмана; передача теплоты через стенку; способы интенсификации теплопередачи; математическое описание и методы решения задач конвективного теплообмена в однофазной среде; основы теории подобия и моделирования; отдельные задачи конвективного теплообмена в однофазной среде; теплообмен при фазовых превращениях; основы теплообмена излучением; расчет теплопередачи в аппаратах энергетических установок.</p>	
ЕН.Ф.04	<p><b>Химия:</b> химические системы: растворы, дисперсные системы, электрохимические системы, катализаторы и каталитические системы, полимеры и олигомеры; химическая термодинамика и кинетика: энергетика химических процессов, химическое и фазовое равновесие, скорость реакции и методы ее регулирования, колебательные реакции; реакционная способность веществ: химия и периодическая система элементов, кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства веществ, химическая связь, комплементарность; химическая идентификация: качественный и количественный анализ, аналитический сигнал, химический, физико-химический и физический анализ; химический практикум.</p>	150
ЕН.Ф.05	<p><b>Экология:</b> 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.</p>	70
ЕН.Ф.06	<p>Теоретическая механика:</p>	260

	<p>статика: приведение системы сил к простейшему виду; условия равновесия абсолютно твердого тела и системы тел; центр тяжести; трение скольжения и трение качения;</p> <p>кинематика: кинематика точки; кинематика твердого тела (поступательное, вращательное, плоскопараллельное, сферическое, произвольное движения); сложное движение точки и твердого тела;</p> <p>динамика: динамика точки в инерциальной и неинерциальной системах отсчета; уравнения движения системы материальных точек; общие теоремы динамики механических систем; динамика твердого тела (поступательное, вращательное, плоскопараллельное сферическое, произвольное движения); принцип Даламбера; элементы теории гироскопов; теория удара;</p> <p>аналитическая механика: принцип возможных перемещений; общее уравнение динамики; уравнения Лагранжа второго рода в обобщенных координатах; вариационные принципы механики.</p>	
ЕН.Р.00	Национально-региональный (вузовский) компонент, включая дисциплины по выбору студента	220
<b>ОПД.00</b>	<b>Общепрофессиональные дисциплины</b>	<b>2060</b>
ОПД.Ф.00	Федеральный компонент	1860
ОПД.Ф.01	Начертательная геометрия. Инженерная графика: методы проецирования; координатный метод; позиционные задачи; метрические свойства прямоугольных проекций; преобразование проекций и изображений; многогранники; поверхности вращения; винтовые поверхности; аксонометрические проекции; решение задач инженерной графики средствами компьютерной графики; конструкторская документация, стандарты, ЕСКД; стадии и основы разработки конструкторской документации.	200
ОПД.Ф.02	Материаловедение. Технология конструкционных материалов: методы получения материалов, металлургические способы производства материалов; физические основы материаловедения; свойства материалов и их связь с типом химических связей, кристаллическим строением, дефектами решеток, фазово-структурным состоянием; свойства структур; механизм деформации и разрушения, наклеп, рекристаллизация, деформационное старение; сверхпластичность; формирование структуры и свойств	237

	<p>сплавов, поверхностного слоя; материалы машино- и приборостроения: виды, методы получения материалов, металлургические способы производства материалов; физические основы материаловедения; свойства материалов и их связь с типом химических связей, кристаллическим строением, дефектами решеток, фазово-структурным состоянием; свойства структур; механизм деформации и разрушения, наклеп, рекристаллизация, деформационное старение; сверхпластичность; формирование структуры и свойств сплавов, поверхностного слоя; материалы машино- и приборостроения: виды, состав, структура, механические и технологические свойства, поведение в эксплуатационных условиях, маркировка, область применения; экономическая и экологическая эффективность материалов; получение заготовок и деталей литьем и обработкой давлением; основы технологии прокатки, свободнойковки, объемной и листовой штамповки, прессования; виды сварки металлов; расчет параметров режима сварки; виды контроля и дефектоскопии сварных швов и соединений; кислородная резка металла; общие сведения о технологии процесса резания; токарная обработка металлов; обработка отверстий сверлением, зенкерованием и развертыванием; фрезерование; организация ресурсосберегающих технологических линий энергомашиностроительного производства.</p>	
ОПД.Ф.03	Механика	560
ОПД.Ф.03.01	<p>Механика материалов и конструкций  понятие о прочности, жесткости и устойчивости элементов конструкции; гипотезы механики деформируемого твердого тела; внутренние силовые факторы; методы сечений; расчет стержней на растяжение (сжатие); статически неопределимые системы; метод сил; предельное состояние и предельные напряжения, коэффициент запаса; геометрические характеристики плоских сечений; виды изгибов, нормальные напряжения, расчет на прочность; кручение; условия прочности и жесткости; основы теории напряженно-деформированного состояния; сложные виды деформаций; расчет резервуаров, корпусных конструкций трубопроводов и дисков; расчеты на усталость; динамические расчеты элементов конструкций; устойчивость элементов</p>	240

	<p>конструкций; основные уравнения линейной теории упругости; вариационные принципы механики деформируемого твердого тела; метод конечных элементов; основные уравнения теории пластичности; основы механики разрушения; ползучесть; малоцикловая усталость.</p>	
ОПД.Ф.03.02	<p>Детали машин и основы конструирования:  общая методология и логика решения проектных задач; системный подход в проектировании технических систем; понятие элементной базы; основные понятия теории механизмов и машин; основные виды механизмов; структурный анализ и синтез механизмов; взаимозаменяемость; система допусков и посадок; передачи механического движения: классификация, структурные схемы, сравнительные характеристики, параметры, критерии работоспособности; валы и оси: варианты исполнения, критерии проектирования, расчет на прочность; подшипники: типы, режим работы, область применения, расчет, посадки; соединения и муфты; техническое задание, исходные данные и структура процесса проектирования; параметрический синтез технических систем; эскизное проектирование; связь параметров объекта с показателями качества; параметрическая оптимизация; повышение качественных характеристик машин: металлоемкость и компактность, равнопрочность, снижение усталости, унификация элементов.</p>	320
ОПД.Ф.04	<p>Метрология, стандартизация и сертификация:  основные понятия метрологического и инженерного эксперимента; характеристики средств измерений; оценка погрешностей при измерениях; методы и средства измерений неэлектрических величин; цифровые измерительные приборы; применение вычислительной техники при измерениях; информационно-измерительные системы и измерительно-вычислительные комплексы; стандартизация: правовые основы стандартизации, государственный контроль и надзор за соблюдением требований государственных стандартов; сертификация: основные цели и объекты сертификации качества продукции и защиты прав потребителей; схемы и системы сертификации продукции и услуг; аккредитация органов по сертификации и испытательных лабораторий.</p>	85

ОПД.Ф.05	<p>Электротехника и электроника:</p> <p>линейные цепи постоянного тока; электрические однофазные цепи синусоидального тока; трехфазные цепи; переходные процессы; законы коммутации; зарядка и разрядка конденсатора через резистор; несинусоидальные напряжения и токи; электронные приборы, характеристики, параметры, назначение; электронные устройства на диодах и транзисторах; операционный усилитель на интегральной микросхеме; автогенераторы, условия самовозбуждения, генератор синусоидального напряжения; импульсное представление информации; основные логические элементы и их реализация на базе микросхем; цифровые электронные устройства; измерение электрических величин; электромагнитные устройства постоянного и переменного тока; электрические машины; асинхронные двигатели; синхронные машины</p>	204
ОПД.Ф.06	<p>Безопасность жизнедеятельности :</p> <p>человек и среда обитания; характерные состояния системы "человек - среда обитания"; основы физиологии труда и комфортные условия жизнедеятельности в техносфере; критерии комфортности; негативные факторы техносферы, их воздействие на человека, техносферу и природную среду; 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; безопасность в чрезвычайных ситуациях; управление безопасностью жизнедеятельности; правовые и нормативно-технические основы управления; системы контроля требований безопасности и экологичности; основы электробезопасности; особенности аварий на объектах энергомашиностроения; проблемы токсичных производственных выбросов; пожарная безопасность; экономические последствия и материальные затраты на обеспечение безопасности жизнедеятельности; международное сотрудничество в области безопасности жизнедеятельности.</p>	187
ОПД.Ф.07	<p>Механика жидкости и газа:</p> <p>модели жидкой среды; ньютоновские и реологические жидкости; режимы течения; понятия о пограничном слое;</p>	187

	<p>математический аппарат описания движения сплошной и разреженной сред; силы, действующие в жидкости; нормальные и касательные напряжения; тензор напряжений; уравнение движения в напряжениях; гидростатика; уравнения Эйлера; основная формула гидростатики; давление на стенки; общие законы и уравнения динамики жидкости; обобщенная гипотеза Ньютона; уравнение Навье-Стокса, граничные и начальные условия; уравнение Бернулли ; интегральная форма законов сохранения; модель идеальной жидкости; подобие гидродинамических процессов и анализ размерностей; одномерная модель потока; потеря напора; течение в трубах; истечение жидкости и газа через отверстия и насадки; газодинамические функции расхода; тепловое, расходное и механические воздействия; расчет трубопроводных систем и сопел; уравнение одномерного неустановившегося движения; гидравлический удар; сверхзвуковое движение газов; основы теории течений газовых струй.</p>	
ОПД.Ф. 08	<p>Энергетические машины и установки : энергетика и развитие общества; топливно-энергетические ресурсы и их использование; классификация двигателей, энергетических машин и установок; проблемы развития энергомашиностроения; основные потребители тепловой и электрической энергии; технологии централизованного и комбинированного производства электроэнергии и тепла, установки для получения холода и кондиционирования; пути повышения эффективности энергетических машин и установок; влияние работы энергетических машин и установок на окружающую среду.</p>	100
ОПД.Ф. 09	<p>Экономика и управление предприятием: экономические методы управления ценообразования, фонды, производительность труда, оплата труда, функционально-стоимостной анализ на этапе проектирования, технико-экономические показатели и методы их прогнозирования, выбор базового варианта, виды и функции управления; рынок, его особенности на современном этапе; законодательство о предприятиях; принципы организации производственного процесса; типовые модели производственного процесса; структуры управления и их типы.</p>	100

ОПД.В.00	Дисциплины и курсы по выбору студента, устанавливаемые вузом	200
<b>СП.01</b>	<b><i>101100 Плазменные энергетические установки</i></b>	<b>2670</b>
СД.01	Плазмодинамика: основы физики плазмы: ионизация, возбуждение, рекомбинация; уравнение движения заряженной частицы в электромагнитном поле; дрейфовое приближение; кинетическое описание плазмы; элементы термодинамики плазмы; течение плазмы в скрещенных электромагнитных полях; особенности течения плазмы в МГД-генераторах, в импульсных системах, в ускорителях; интенсивные ионные потоки, перенос тока с учетом объемного заряда; основные методы диагностики плазмы; измерение импульсных токов и напряжений, измерение магнитных полей, измерение концентрации, температуры и потенциала плазмы; диагностика излучения плазмы	183
СД.02	Теория газоразрядных устройств: твердотельная и эмиссионная электроника; электронные свойства твердых тел; плазма твердого тела; термоэлектрические, гальваномагнитные и термомагнитные явления; работа выхода, барьер шотки, термоэлектронная эмиссия; автоэлектронная эмиссия, фотоэлектронная эмиссия, эмиссия горячих электронов, вторичная электронная эмиссия; взаимодействие с поверхностью медленных атомов и ионов; квантовомеханические состояния и энергетические спектры электронов; функции распределения свободных частиц по скоростям; колебания и волны в плазме; пограничные слои, плазменные и гидродинамические неустойчивости; тлеющий нормальный, аномальный и коронный разряды; дуговые разряды, плазмодинамические разряды в собственном и внешнем магнитном поле; газоразрядные процессы в переменном электромагнитном поле; высокочастотны, СВЧ и оптические разряды в газах и у поверхностей твердых тел;	183

СД.03	Ионно-плазменные технологические установки: схема и параметры типичной ионно-плазменной установки; процессы конденсации ионов твердых веществ с образованием покрытий; оптимальные режимы генерации веществ из плазменных устройств; генерация вещества распылением пучком ионов газа, металла; режимы ионного легирования; технологические режимы ионной очистки, принципы транспортировки плазменных потоков к изделию; газовые источники ионов, электродуговые источники плазмы; установки “булат” и “пуск”, установки плазменного нагрева, установки для получения многокомпонентных покрытий	184
СД.04	Генераторы низкотемпературной плазмы : основные характеристики генераторов плазмы; плазма сильноточных дуговых разрядов; виды вольт-амперных характеристик; критерии подобия дуговых разрядов; конструктивные схемы дуговых плазмотронов, плазмотроны с газовой стабилизацией, с фиксированной длиной дуги, с магнитной стабилизацией; плазмотроны с дугой, стабилизированной стенками канала; плазмотроны на переменном токе; электроды дуговых плазмотронов; безэлектродные генераторы плазмы;	216
СД.05	Основы термоядерного синтеза: принципы удержания плазмы в термоядерном реакторе; магнитное удержание плазмы; стационарные и квазистационарные системы на основе замкнутых магнитных ловушек; основные типы неустойчивостей плазмы и методы их подавления; методы нагрева плазмы; основы метода расчета плазмы токамаков, принципы их конструирования; бланкет, защита от излучений, стелларатор, стационарные системы на основе адиабатических магнитных ловушек; инжекторы быстрых нейтральных атомов; импульсные системы с магнитным удержанием плазмы; системы с инерционным удержанием плазмы;	166
СД.06	Промышленные лазерные установки : основы теории лазерных установок; лазеры-усилители: полоса пропускания усилителя бегущей волны, максимальная выходная энергия; генерация: условия самовозбуждения, частота генерации, открытые резонаторы, устойчивость резонаторов; газовые лазеры, гелий-неоновый лазер, ионные лазеры, лазеры на парах	166

	металлов; молекулярные лазеры, газодинамические и химические лазеры; газовые лазеры на электронных переходах и молекулах; рубиновый и неодимовый лазеры, лазеры на красителях, полупроводниковые и эксимерные лазеры;	
СД.07	Плазменные ускорители: принципиальные схемы и характеристики; рабочий процесс, механизмы ускорения плазмы; электростатические ионные ускорители: особенности рабочих процессов, характеристики, ионные источники, системы нейтрализации ионных пучков; магнитоплазменные ускорители с собственным магнитным полем, расчет параметров плазмы, предельные режимы; импульсные плазменные ускорители: рабочий процесс, и характеристики; ускорители с замкнутым дрейфом электронов: рабочий процесс, разновидности конструктивных схем; применение плазменных ускорителей в технике;	176
СД.08	Газовые и плазменные лазеры: принципиальные схемы и характеристики; рабочий процесс, активные среды газовых лазеров, генерационные и теплофизические свойства, буферные газы и их роль. Оптимальные составы активных газовых сред. Методы стабилизации химического состава активных сред (каталитические регенераторы, схемы непрерывной подпитки, схемы периодической замены и др.) Тепловой баланс и предельные энергетические параметры лазеров с диффузионным охлаждением, вихревым охлаждением с продольной и поперечной прокачкой газовой активной среды. Особенности непрерывного и импульсного режимов генерации. Расчет гидравлических и тепловых потерь. Расчет теплообменников. Расчет и конструирование газодинамического контура. Принципы создания систем с замкнутой циркуляцией.	166
СД.09	Преобразование и передача энергии : спектральная характеристика излучения Солнца и К.П.Д. полупроводникового преобразователя; энергетическая диаграмма солнечного элемента; кинетика электронов и дырок, образование потенциального барьера; уравнение вольтамперной характеристики; энергетическая диаграмма и режимы работы термоэлектрического генератора;	176

	физические процессы в тепловых трубах, работа в условиях невесомости; вакуумный, диффузионный и дуговые режимы работы термоэмиссионного преобразователя; магнитогидрогазодинамическое преобразование энергии; локальный анализ процессов в канале МГДГ, машинное преобразование, циклы и структурные схемы энергоустановок; инвертирование тока, силовые цепи инверторов напряжения и тока; ядерный реактор как первичный источник энергии; математические модели агрегатов энергетических установок.	
СД.10	Математическое моделирование плазмы: Задачи расчета плазмы в плазменных энергетических установках; балансовые методы расчета; основные составляющие поступления энергии и ее расхода в плазме; процессы обмена энергии между различными компонентами плазмы; кинетические модели плазмы, кинетика столкновений, уравнение Фоккера-Планка; ограничения; неустойчивости в плазме, некоторые кинетические неустойчивости и методы их математического описания; нелинейные колебания, работы Пуанкаре, Колмогорова, стандартное отображение Чиринова; прианодная теория стохастических процессов; анализ методов расчета плазмы в энергетических установках.	166
ДС.01	Дисциплины специализаций	888
<b>СП.02</b>	<b><i>101200 Двигатели внутреннего сгорания</i></b>	<b>1752</b>
СД.01	Теория рабочих процессов и моделирование процессов в двигателях внутреннего сгорания : термодинамические основы процессов и циклов; показатели термодинамической и технико-экономической эффективности циклов и двигателей; топлива и окислители; теплофизические свойства газовых смесей; процессы газообмена в двигателях; процессы смесеобразования и сгорания; основы теории горения топлив в камерах сгорания двигателей; образование токсичных веществ и способы снижения их выбросов, шума и дымности; индикаторные и эффективные показатели; эксплуатационные режимы работы и характеристики двигателей; тепловой баланс и теплообмен в двигателях; наддув двигателей; вторичное использование теплоты; эксергетический метод анализа	232

	<p>эффективности процессов; математическое моделирование и оптимизация процессов в двигателях; модульный принцип построения математических моделей сложных процессов; иерархия моделей; однозонные и многозонные модели; интегрированная математическая модель рабочего процесса двигателя; математические модели элементарных процессов: теплообмен в цилиндрах, теплообмен во впускной и выпускной системах, теплообмен в кривошипной камере; горение; модель турбулентности; детонация; испарение капли; испарение топливного факела; топливно-воздушный факел; моделирование затопленной струи; шум струи; модель турбины, компрессора, камеры сгорания; имитационное моделирование; идентификация математических моделей;</p>	
СД.02	<p>Конструирование двигателей внутреннего сгорания: устройство и работа двигателей; конструкция основных деталей, механизмов и систем двигателя; особенности устройства и работы двигателей различных типов и назначения; двигатели нетрадиционных схем; конструкция и методы прочностного анализа, ресурса и надежности поршневой группы, шатунов, штоков и крейцкопфов, коленчатых валов, подшипников, деталей и механизмов газораспределения, корпусных деталей; основы триботехнического конструирования узлов трения в двигателях; анализ конструкций, компоновок; перспективы развития современных двигателей; расчеты деталей ДВС; цели и задачи расчета ТНДС деталей и узлов; современные методы расчета, применяемые в двигателестроении для определения полей температур, деформаций и напряжений; метод конечных разностей (МКР), метод конечных элементов (МКЭ), метод граничных элементов (МГЭ); общая характеристика; МКЭ – основной метод численного анализа тепловой и механической напряженности деталей и узлов двигателей; вариационная формулировка МКЭ; виды элементов, классификация, базисные функции; расчет стационарных температурных полей составных деталей цилиндропоршневой группы (ЦПГ); нестационарная задача теплопроводности применительно к деталям ЦПГ; граничные условия и проблема их назначения; расчет полей деформаций и напряжений в упругой области; неупругое деформирование; программные комплексы на</p>	248

	<p>базе МКЭ и МГЭ; общая характеристика и специфика САПР двигателей; особенности компьютерной графики САПР; основные этапы решения конструкторско-расчетных задач с применением вычислительной техники; типовые решения в области САПР поршневых двигателей; интегрированные САПР; пакеты программ компьютерной графики, прикладные пакеты программ, экспертные системы в проектировании.</p>	
СД.03	<p>Основы научных исследований и испытаний двигателей : Организация исследований двигателей; виды испытаний; планирование эксперимента; статистическая обработка экспериментальных данных; основы электрических измерений неэлектрических величин; датчики, осциллографы, потенциометры; погрешность приборов; измерение времени, частоты вращения, крутящего момента, давлений в жидкостях и газах, скоростей потоков жидкостей и газов и их расходов, температур; определение состава и дымности отработавших газов; измерение концентрации токсичных веществ в отработавших газах; измерение параметров интенсивности шума и вибраций; испытательные стенды; стандарты на испытания, испытательные циклы; автоматизированные информационно – измерительные системы.</p>	90
СД.04	<p>Автоматическое регулирование и управление двигателей внутреннего сгорания: основы управления и автоматизации двигателей; двигатель как регулируемый объект; основные дифференциальные уравнения; математические модели; передаточные функции, частотные характеристики; анализ установившихся и переходных режимов; методы анализа устойчивости систем; основные критерии устойчивости; качество работы систем автоматического регулирования; основы автоматизации двигателей; микропроцессорные системы управления двигателями.</p>	102
СД.05	<p>Химмотология: физико-химические свойства моторных нефтепродуктов; топлива для двигателей с принудительным воспламенением; топливо для двигателей с воспламенением от сжатия; газообразные топлива; перспективные топлива; альтернативные топлива; моторные и трансмиссионные масла, присадки к маслам;</p>	90

	синтетические смазки, пластичные смазки, охлаждающие и пусковые жидкости.	
СД.06	Динамика двигателей: схемы преобразующих механизмов ДВС; кинематика кривошипно-шатунных механизмов; силы и моменты, действующие в двигателе; силы инерции возвратно-поступательно движущихся и вращающихся масс, диаграммы сил и моментов в КШМ; векторные диаграммы сил, действующих на шейки, подшипники; балансировка двигателей, внутренняя и внешняя неуравновешенность двигателя; свободные и вынужденные колебания коленчатых валов и валопроводов; энергия, рассеиваемая при колебаниях, определение амплитуд колебаний и напряжений при резонансе; особенности расчета продольных, изгибных и связанных колебаний в ДВС; крутильные колебания приводов, колебания подсистем, парциальные частоты, вибрация и шум; демпферы колебаний.	102
СД.07	Системы двигателей: топливные системы двигателей с внутренним смесеобразованием; системы питания двигателей с внешним смесеобразованием; топливные системы и системы воспламенения горючей смеси газовых двигателей; смазочные системы; системы охлаждения; охладители; системы пуска и реверсирования; системы воздухообеспечения и газовойпуска; системы нейтрализации токсичных веществ; системы вторичного использования теплоты; системы диагностирования двигателей; системы управления двигателями; основы автоматизации двигателей.	102
СД.08	Агрегаты наддува двигателей: наддув двигателей, способы наддува, схемы комбинированных двигателей; объемные, поршневые, роторные, винтовые, центробежные и осевые компрессоры; методы расчета и конструирование компрессоров; активные, реактивные, осевые и радиальные турбины; методы расчета и конструирование турбин для наддува двигателей; импульсные турбины; турбины с постоянным давлением; характеристики и регулирование газовых турбин; совместная работа турбины, компрессора и поршневого двигателя; охладители воздуха.	102
ДС.01	Дисциплины специализаций	684

СП.03	<i>101300 Котло-и реакторостроение</i>	1752
СД.01	<p>Методы защиты окружающей среды :  энергетика и окружающая среда; влияние ТЭС на окружающую среду; вредные газообразные выбросы ТЭС в атмосферу, механизмы их образования при сжигании органических топлив и преобразования в атмосфере; нормирование вредных выбросов; методики расчета вредных выбросов; способы снижения вредных выбросов на стадии топливоподготовки; способы снижения вредных выбросов на стадии сжигания топлив; газо-, пылеочистка продуктов сгорания.</p>	80
СД.02	<p>Основы физико-химических процессов производства тепловой энергии :  общая характеристика и классификация; источники и механизмы получения теплоты; кинетика и тепловой эффект реакций горения и образования токсических соединений; физические и химические закономерности горения газовых смесей, жидких и твердых топлив; режимы и основные стадии; процессы горения; теоретические основы аэродинамической и тепловой организации процесса горения; ядерные реакции и механизм их протекания; основные законы сохранения; реакции и механизм деления ядер; нейтроны, продукты деления, энергия деления; замедление и диффузия нейтронов; цепные реакции деления и условия их существования; сложные и комбинированные виды традиционного и конвективного теплообмена в поверхностях нагрева с одно и двухфазной рабочей средой при различных видах теплоносителя; особенности и закономерности движения одно- и двухфазных потоков в обогреваемых и не обогреваемых трубных системах с естественной и принудительной циркуляцией; процессы сепарации влаги; кристаллическое строение, пластическая деформация и разрушение стали и сплавов; химическая и электрохимическая коррозия;</p>	160
СД.03	<p>Технология сжигания органических топлив:  технологические схемы сжигания топлив; этапы конструктивной проработки технологической схемы сжигания: анализ характеристик и свойств топлив; принятие и обоснование проектных решений по выбору способа шлакоудаления, типу размольных устройств, составу сушильного агента, способу транспортировки</p>	100

	<p>топлива в топку и типу системы пылеприготовления; тепловой расчет систем пылеприготовления; воздушный баланс топки; выбор горелок и их числа; аэродинамическая схема организации сжигания топлива; расчет горелок; тепловые характеристики топок; расчеты зоны активного горения топок с твердым и жидким шлакоудалением; особенности технологической схемы организации сжигания газа и мазута; расчет газомазутных горелок; интегральный и позонный методы расчета; особенности проведения позонного расчета применительно к топкам различного типа.</p>	
СД.04	<p>Моделирование физических процессов и объектов проектирования:          математические модели горения топлива, образование токсических веществ, теплообмена и движения сред; модель топочного процесса; структурное моделирование котлов, парогенераторов и теплообменников; математические модели элементов структурно-функциональных схем; реализация математических моделей ПЭВМ; пакета прикладных программ; моделирование процессов проектирования</p>	80
СД.05	<p>Гидродинамика энергоустановок:          свойства теплоносителей и рабочих тел; организация движения теплоносителя и рабочего тела; гидравлические схемы; физическая модель движения однофазной среды в обогреваемой трубе; система дифференциальных уравнений одномерного течения; изменение давления за счет гидравлического сопротивления, нивелирной составляющей и сопротивления ускорению потока; коэффициенты сопротивлений; характеристики двухфазных сред; режимы течения; скорости и расходы при движении пароводяной среды; массовое и объемное паросодержание; потери давления в трубах при движении пароводяной смеси; тепловые и гидродинамические условия работ теплообменников с однофазной средой; гидравлическая и тепловая неравномерности; методы предотвращения тепловой разверки; гидродинамика испарительных систем с естественной циркуляцией; естественная циркуляция; движущий и полезный напоры; скорость и кратность циркуляции; застой и опрокидывание; переход примесей из воды в пар; растворимость веществ в паре; механический износ</p>	82

	<p>примесей с паром; способы получения чистого пара; гидродинамика парогенерирующих систем с принудительным движением среды; модель движения среды в парогенерирующей трубе; гидравлические характеристики прямого витка экрана с навивкой типа рамзина и трубной системы с подъемно-опускным движением; тепловая и гидравлическая разверки в испарительных системах и их влияние на работу параллельно включенных труб; возникновение пульсаций расхода пароводяной среды; способы повышения надежности работы испарительных систем с принудительным движением среды.</p>	
СД.06	<p>Реакторы и парогенераторы АЭС:  классификация генераторов тепловой энергии; требования, предъявляемые к ним; специфические особенности их работы; принципиальная схема ядерного реактора; основные узлы и системы; классификация реакторов; виды атомного топлива; аспекты топливной проблемы; обогащение уранового топлива; металлическое, керамическое и дисперсионное ядерное топливо; их преимущества и недостатки; конструкция ТВЭЛов; топливная сборка; вопросы переработки и хранения отработавшего топлива; теория гомогенного реактора без отражателя; критическое состояние реактора; основные уравнения и их решение; материальный и геометрический параметры; распределение нейтронов в объеме реактора различной формы; минимальный критический объем; отражатель нейтронов; физические особенности гетерогенных реакторов; основные типы и характеристики гетерогенных решеток; метод гомогенизации; распределение плотности потока нейтронов по элементарной ячейке; особенности процесса размножения в гетерогенных системах; расчет коэффициента размножения; нестационарные процессы в реакторе; реактивность; период реактора; скачок реактивности; мгновенная критичность; критический реактор; сохранение критичности во времени; система управления реактором; способы регулирования; компенсация избыточной реактивности; температурный коэффициент реактивности, отравление и шлакование реактора; физическая природа отравления; воспроизводство ядерного топлива; накопление плутония; коэффициент воспроизводства;</p>	200

	<p>глубина выгорания топлива; компоновка реактора; конструкция реакторов; системы и основные элементы ядерных реакторов; их назначение; конструктивные особенности; реакторы на тепловых нейтронах с легководным замедлителем; реакторы с водой под давлением (типа ВВЭР); реакторы с кипящей водой (ВР); каналные водографитовые реакторы; их достоинства и недостатки; реакторы на быстрых нейтронах, их особенности, компоновка и конструктивное оформление; реакторы с газовым теплоносителем; их типы, особенности; принципиальные схемы выработки пара на АЭС; одноконтурные, двухконтурные и трехконтурные схемы АЭС; основное технологическое оборудование; теплофизические свойства теплоносителей, их влияние на параметры паротурбинного цикла; парогенераторы АЭС; классификация, виды теплоносителей; выбор параметров теплоносителя и рабочего тела; теплотехнические схемы парогенераторов; организация теплообмена в парогенераторах; конструкция парогенераторов обогреваемых водой под давлением; варианты конструктивного выполнения поверхностей нагрева; парогенераторы прямотрубные, с U-образными, витыми, S-образными трубами, ширмовые; элементы парогенераторов, их назначение, принцип работы; влияние конструктивных решений на надежность и экономичность парогенераторов; конструкции парогенераторов с жидкометаллическим и газовым теплоносителями; специфические особенности и требования к конструкции; классификация змеевиковых парогенераторов; основные положения теплового расчета, расчетные уравнения; интенсификация теплообмена; гидродинамический расчет парогенераторов; технико-экономическое обоснование оптимальной скорости теплоносителя; компоновка поверхности нагрева в парогенераторе; выбор характерных геометрических параметров элементов парогенератора; сепарационные устройства в парогенераторе; водный режим парогенератора; выбор конструкционных материалов; механизм коррозии в теплообменном оборудовании; показатели надежности и экономичности; особенности технологии изготовления элементов парогенераторов; вопросы безопасности, эксплуатации и ремонта; связь технологии изготовления с надежностью и</p>	
--	--	--

	экономичность парогенераторов; компенсатор объема; сепаратор пароперегревателя; трубопроводы; классификация, предъявляемые требования ; трассировка, опоры и подвески; конструктивные схемы основных видов арматуры.	
СД.07	<p>Паровые котлы:</p> <p>паровые котлы: назначение, типы, классификация, сравнительные характеристики; особенности организации процесса; технологическая схема получения пара на ТЭС; тракты котла; характеристики потоков теплоносителей; виды теплообмена в поверхностях котла, нормативный метод теплового расчета поверхностей нагрева паровых котлов; технические стадии проектирования паровых котлов, виды технической документации; принятие проектных и технических решений при проектировании котла: выбор профиля (компоновки) котла, определение степени газоплотности; выбор способа поддержания температуры перегретого пара; учет характеристик топлива при выборе спорных точек тепловой схемы по газовому, воздушному и водопаровым трактам котла; учет влияния параметров рабочего тела на тепловую схему; организация движения среды в экранах топки с учетом типа котла и его маневренных характеристик; выбор последовательности включения поверхностей нагрева по ходу потоков теплоносителей; расчет тепловых схем барабанных и прямоточных котлов; общие и частные вопросы проектирования обтельных поверхностей нагрева; увязка проектных решений с учетом требований технологий изготовления ремонтпригодности, блочности и монтажа; тепловой расчет котла и его элементов с использованием отраслевых программ; оценка надежности работы элементов котла; сравнение полученных результатов с данными по прототипов; современные тенденции в проектировании паровых котлов:</p>	200
СД.08	<p>Камеры сгорания ГТУ и спецкотлы:</p> <p>принципиальные схемы и конструкции ГТУ и их термодинамические циклы; основные технико-экономические характеристики и показатели работы ГТУ; повышение эффективности ТЭС за счет реализации комбинированных циклов; бинарные ПТУ с конденсационной паровой частью; ПТУ с котлом-утилизатором: ПТУ с низконапорным парогенератором;</p>	86

	<p>ПТУ с высоконапорным парогенератором; ПТУ с внутрицикловой газификацией твердого топлива; схемы действующих газотурбинных и парогазовых ТЭЦ; камеры сгорания энергетических установок: классификация, характеристики, требования, основные элементы, организация рабочего процесса, расчет; особенности ГГУ как загрязнителей окружающей среды; источники внешнего шума ГТУ и его количественные характеристики; способы глушения шума камеры сгорания; выбросы в атмосферу вредных продуктов сгорания (<math>\text{CO}</math>, <math>\text{C}_x\text{H}_y</math>, сажа, <math>\text{NO}_x</math>), их нормирование и меры по снижению их эмиссии; специальные котлы и их классификация; котлы-утилизаторы; сжигание топлива в отходящих газах ГТУ; специальные котлы для сжигания промышленных и бытовых отходов в слое и шлаком расплаве; конструкции, особенности эксплуатации; проблемы защиты окружающей среды; особенности процессов подготовки и сжигания топлива, конструкции и эксплуатации; ограничение загрязнения окружающей среды:</p>	
СД.09	<p>Технология котло- и парогенераторостроения: этапы и технологическая подготовка производства, ремонта и монтажа; механическая обработка и сборка блоков котельных поверхностей нагрева; изготовление воздухоподогревателей, корпусов реакторов и парогенераторов, барабанов и сосудов, работающих под давлением; изготовление трубопроводов и теплообменных поверхностей АЭС; контроль и испытание изделий; монтаж котлов и парогенераторов;</p>	80
СД.10	<p>Энергетические машины и теплообменные аппараты: типы и характеристики энергетических машин и их классификация; паровые турбины; вентиляторы; компрессоры; принцип работы; ступень турбины, компрессора, вентилятора; основные характеристики и размеры; общая характеристика теплообменных аппаратов и их классификация; регенеративные подогреватели, деаэраторы, конденсаторы, теплообменники; сепараторы и пароперегреватели АЭС; промышленные теплообменные аппараты; методы расчета; основные расчетные соотношения; материалы; надежность работы конструкции; оптимизация компоновки поверхностей нагрева:</p>	80

ДС.01	Дисциплины специализаций	604
СП.04	<i>101400 Газотурбинные, паротурбинные установки и двигатели</i>	1752
СД.01	Теплообменники энергетических установок: общая теория теплообменников; классификация; основные требования; уравнения для теплового расчета; однофазные теплообменники; методы расчета; компоновка и выбор типа поверхностей; регенеративные теплообменники; двухфазные теплообменники; конденсационная установка ПТУ; конденсатор, устройство, методы теплового и гидравлического расчета; влияние воздуха на работу конденсатора; испарители и смесительные теплообменники	146
СД.02	Энергетические машины: энергетические машины как элементы энергетических установок, их основные экономические показатели; ступени турбомашин, их типы, характеристики и методы расчета; многоступенчатые турбины; расчет и оптимизация группы ступеней; предельные мощности турбин; уплотнения, патрубки, регулирующие клапаны; оценка КПД многоступенчатых турбин; конструкции турбин различных типов; устройство, принцип действия и определение характеристик центробежных и осевых насосов компрессоров, вентиляторов; струйные и термо-насосы; исходные данные для проектирования турбин разного назначения; выбор основных элементов конструкций: частоты вращения, числа валов и цилиндров, типы парораспределения и числа ступеней; технология обработки основных деталей; влияние охлаждения на процессы и параметры турбин	300
СД.03	Динамика и прочность турбомашин: конструкция рабочих лопаток; статическая и циклическая прочность; растяжение, изгиб и кручение; термическая прочность, малоцикловая усталость; прочность хвостовых соединений; конструкции роторов и дисков, статическая и повторно-статическая прочность; малоцикловая усталость и длительная прочность; коррозионное растрескивание; конструкции и прочность корпусов и их элементов; подшипники и их характеристики; системы обеспечения тепловых расширений; колебания рабочих лопаток турбомашин; собственные частоты и главные формы колебаний; определение сил, вызывающих колебания	300

	лопаток; вынужденные колебания и оценка вибрационных напряжений и усталостной прочности лопаток; методы обеспечения вибрационной надежности лопаток; колебания валов и валопроводов турбомашин; собственные частоты, главные формы амплитуды колебаний; самовозбуждающиеся колебания валопроводов; методы повышения вибрационной надежности роторов	
СД.04	Автоматическое регулирование энергоустановок: элементы теории автоматического регулирования турбин; математическое описание линейных автоматических систем; переходные процессы; коррекция динамических свойств; нелинейные автоматические системы; особенности регулирования блочных установок, теплофикационных турбин, блоков АЭС, газотурбинных и парогазовых установок; переходные процессы в автоматических системах; коррекция динамических систем; нелинейные автоматические системы в схемах регулирования турбинных установок	178
СД.05	Паро- и газотурбинные установки: выбор параметров пара, питательной воды и схемы регенерации ПТУ для ТЭС и АЭС; расчеты тепловой схемы; выбор типа парораспределения, числа цилиндров; оценка числа ступеней; расчет и проектирование ступеней различных типов; ступени с длинными лопатками; расчет и проектирование стопорных и регулирующих клапанов, выхлопных патрубков, уплотнений; осевые усилия и их уравнивание; особенности и требования при проектировании влажнопаровых, теплофикационных и других типов паровых турбин; выбор схемы и конструкции ГТУ в зависимости от назначения и условий эксплуатации; пиковые, полупиковые, базовые ГТУ; турбины для привода нагнетателей и транспортные ГТУ; основные экономические показатели: экономичность, надежность, ресурс работы, приемистость, капитальные затраты и др; требования к ГТУ различных типов; основные особенности проектирования газовой турбины, компрессора, камеры сгорания	144
ДС.01	Дисциплины специализаций	684
СП.06	<b><i>101700 Холодильная, криогенная техника и кондиционирование</i></b>	<b>1752</b>
СД.01	Научные основы криологии: история техники низких температур; применение первого	110

	и второго законов термодинамики; процессы охлаждения, криостатирования, ожижения и затвердевания; процессы, сопровождающиеся понижением температуры; дросселирование газов, паров и жидкостей; процессы расширения с совершением работы; основные циклы низкотемпературных установок:	
СД.02	Теоретические основы холодильной техники : история и возникновение холодильной техники; основные рабочие процессы в холодильных установках; парокompрессионные и сорбционные холодильные машины; основные виды хладагентов; проблема озонобезопасности при использовании фреонов; холодильные компрессоры; воздушные и водяные конденсаторы; основные типы испарителей; расчет элементов холодильного оборудования.	110
СД.03	Основы теории кондиционирования : история и возникновение систем кондиционирования воздуха; параметры воздуха: температура, влажность, давление, содержание кислорода и примесей; i-d диаграмма влажного воздуха; определение тепло- и влаговыделений в объектах кондиционирования; определение минимальной потребности подаваемого воздуха; рециркуляционный воздух; основные рабочие процессы в системах кондиционирования; сухие и влажные воздухоохладители; воздушные фильтры; воздухонагреватели; вентиляторы; глушители шума:	110
СД.04	Машины низкотемпературной техники: расширительные и компрессорные машины, проточная часть, рабочее колесо, направляющий аппарат, лабиринтные уплотнения, T-S диаграмма процессов, критическое число оборотов вала, промежуточные и концевые холодильники компрессоров, тормозной нагнетатель, турбоагрегаты; объемные машины низкотемпературной техники, подача, расход рабочего тела; КПД; эффективная и индикаторная мощности, идеальный компрессор и детандер; теоретический цикл; коэффициент подачи; отсечка впуска и выпуска; мертвый объем; параметры индикаторной диаграммы; циклы работы детандера и компрессора; перетечки газа через разные по форме щели; системы смазки механизмов движения; охлаждение компрессоров:	282
СД.05	Приборы и техника измерений, математическое	150

	<p>моделирование установок холодильной, криогенной техники и систем кондиционирования воздуха: измерение температуры, давления, объема, влажности, скорости и плотности потоков; термометры, манометры, расходомеры; погрешности измерения; области применения датчиков и приборов; обработка экспериментальных данных; интерполяционные и экстраполяционные зависимости: (только инженер); стационарные, нестационарные и квазистационарные процессы и их математическое описание; системы уравнений, описывающих тепловое взаимодействие потока и теплопередающей стенки в различных типах теплообменников; оценка времени захлаживания объектов и установок; расчет профиля температур по элементам низкотемпературных установок:</p>	
СД.06	<p>Регулирование и автоматизация холодильных и криогенных установок и систем кондиционирования воздуха и их безопасность:</p> <p>регулирование холодопроизводительности компрессоров и детандеров; автоматизированный пуск, работа и остановка турбокомпрессорных агрегатов; регулирование уровня и температуры в криостатах; автоматизация воздухо-разделительных установок; регулирование температуры холодильных камер; автоматизация центральных кондиционеров; регулирование температуры и влажности; понятие безопасности; основные факторы, влияющие на надежность и безопасность работы холодильных и криогенных систем, машин и аппаратов систем жизнеобеспечения; горючие и взрывоопасные материалы и рабочие вещества; особенности работы с сжиженными газами:</p>	102
СД.07	<p>Системы динамического охлаждения и отопления, комфортное жизнеобеспечение:</p> <p>энергетическая эффективность работы теплового насоса; коэффициент преобразования тепловых насосов; основные виды процессов в тепловых насосах; основные типы тепловых насосов: механические, теплоиспользующие, парокompрессионные, струйные, термоэлектрические; различие систем вентиляции, кондиционирования и жизнеобеспечения (СЖО); основные параметры комфортной атмосферы; способы получения кислорода; регенерация газообразных и жидких продуктов</p>	150

	жизнедеятельности человека; санитарно-гигиеническое обеспечения жизнедеятельности человека; комплексы СЖО:	
ДС.01	Дисциплины специализаций	738
<b>ФТД.00</b>	<b>Факультативы</b>	<b>450</b>
ФТД.01	Военная подготовка	450

Всего часов теоретического обучения	8262
Для специальности 101100 Плазменные энергетические установки	9180

## 5. СРОКИ ОСВОЕНИЯ ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ПО НАПРАВЛЕНИЮ ПОДГОТОВКИ ДИПЛОМИРОВАННОГО СПЕЦИАЛИСТА "ЭНЕРГОМАШИНОСТРОЕНИЕ"

5.1. Срок освоения основной образовательной программы подготовки инженера при очной форме обучения составляет 260 недель, в том числе:

- теоретическое обучение, включая научно-исследовательскую работу студентов, практикумы, в том числе лабораторные.....153 недели
  - экзаменационные сессии.....не менее 17 недель
  - практики.....не менее 14 недель
- в том числе:
- учебная.....не менее 4 недель
  - производственная.....не менее 4 недель
  - преддипломная.....не менее 6 недель
  - итоговая государственная аттестация, включая подготовку и защиту выпускной квалификационной работы .....не менее 16 недель
  - каникулы (включая 8 недель последипломного отпуска) не менее 38 недель.

Для специальности 101100 Плазменные энергетические установки срок освоения основной образовательной программы подготовки инженеров при очной форме обучения составляет 286 недель, в том числе:

- теоретическое обучение, включая научно-исследовательскую работу студентов, практикумы, в том числе лабораторные.....170 недель
- экзаменационные сессии.....не менее 20 недель
- практики.....не менее 14 недель

в том числе:

- учебная.....не менее 4 недель
- производственная.....не менее 4 недель
- преддипломная.....не менее 6 недель
- итоговая государственная аттестация, включая подготовку и защиту выпускной квалификационной работы .....не менее 16 недель
- каникулы (включая 4 недели последипломного отпуска) не менее 39 недель.

5.2. Для лиц, имеющих среднее (полное) общее образование, сроки освоения основной образовательной программы подготовки инженера по очно-заочной (вечерней) и заочной формам обучения, а также в случае сочетания различных форм обучения увеличиваются вузом до одного года относительно нормативного срока, установленного п.1.3 настоящего государственного образовательного стандарта.

5.3. Максимальный объем учебной нагрузки студента устанавливается 54 часа в неделю, включая все виды его аудиторной и внеаудиторной (самостоятельной) учебной работы.

5.4. Объем аудиторных занятий студента при очной форме обучения не должен превышать в среднем за период теоретического обучения 27 часов в неделю. При этом в указанный объем не входят обязательные практические занятия по физической культуре и занятия по факультативным дисциплинам.

5.5. При очно-заочной (вечерней) форме обучения объем аудиторных занятий должен быть не менее 10 часов в неделю.

5.6. При заочной форме обучения студенту должна быть обеспечена возможность занятий с преподавателем в объеме не менее 160 часов в год, если указанная форма освоения основной образовательной программы (специальности) не запрещена соответствующим постановлением Правительства Российской Федерации.

5.7. Общий объем каникулярного времени в учебном году должен составлять 7-10 недель, в том числе не менее двух недель в зимний период.

## **6. ТРЕБОВАНИЯ К РАЗРАБОТКЕ И УСЛОВИЯМ РЕАЛИЗАЦИИ ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ПО НАПРАВЛЕНИЮ ПОДГОТОВКИ ДИПЛОМИРОВАННОГО СПЕЦИАЛИСТА "ЭНЕРГОМАШИНОСТРОЕНИЕ"**

### 6.1. Требования к разработке основной образовательной программы подготовки инженера

6.1.1. Высшее учебное заведение самостоятельно разрабатывает и утверждает основную образовательную программу и учебный план вуза для подготовки инженера на основе настоящего государственного образовательного стандарта.

Дисциплины по выбору студента являются обязательными, а факультативные дисциплины, предусматриваемые учебным планом высшего учебного заведения, не являются обязательными для изучения студентом.

Курсовые работы (проекты) рассматриваются как вид учебной работы по дисциплине и выполняются в пределах часов, отводимых на ее изучение.

По всем дисциплинам федерального компонента и практикам, включенным в учебный план высшего учебного заведения, должна выставляться итоговая оценка (отлично, хорошо, удовлетворительно или зачтено).

6.1.2. При реализации основной образовательной программы высшее учебное заведение имеет право.

- изменять объем часов, отводимых на освоение учебного материала для циклов дисциплин - в пределах 5%; для дисциплин, входящих в цикл, - в пределах 10%;
- формировать цикл гуманитарных и социально-экономических дисциплин, который должен включать из одиннадцати базовых дисциплин, приведенных в настоящем государственном образовательном стандарте, в качестве обязательных следующие 4 дисциплины. "Иностранный язык" (в объеме не менее 340 часов), "Физическая культура" (в объеме не менее 408 часов), "Отечественная история", "Философия". Остальные базовые дисциплины могут реализовываться по усмотрению вуза.

Занятия по дисциплине "Физическая культура" при очно-заочной (вечерней), заочной формах обучения и экстернате могут предусматриваться с учетом пожелания студентов;

- осуществлять преподавание гуманитарных и социально-экономических дисциплин в форме авторских лекционных курсов и разнообразных видов коллективных и индивидуальных практических занятий, заданий и

семинаров по программам, разработанным в самом вузе и учитывающим региональную, национально-этническую, профессиональную специфику, а также научно-исследовательские предпочтения преподавателей, обеспечивающих квалифицированное освещение тематики дисциплин цикла;

- устанавливать необходимую глубину преподавания отдельных разделов дисциплин, входящих в циклы гуманитарных и социально-экономических, математических и естественнонаучных дисциплин, в соответствии с профилем специальных дисциплин, реализуемых вузом;
- устанавливать наименование специализаций, наименование дисциплин специализаций, их объем и содержание, а также форму контроля их освоения студентами;
- реализовывать основную образовательную программу подготовки инженера в сокращенные сроки для студентов высшего учебного заведения, имеющих среднее профессиональное образование соответствующего профиля или высшее профессиональное образование. Сокращение сроков проводится на основе аттестации имеющихся знаний, умений и навыков студентов, полученных на предыдущем этапе профессионального образования. При этом продолжительность сокращенных сроков обучения должна составлять не менее трех лет при очной форме обучения. Обучение по ускоренным программам допускается также для лиц, уровень образования или способности которых являются для этого достаточным основанием.

## 6.2. Требования к кадровому обеспечению учебного процесса

Реализация основной образовательной программы подготовки дипломированного специалиста должна обеспечиваться педагогическими кадрами, имеющими, как правило, базовое образование, соответствующее профилю преподаваемой дисциплины и систематически занимающимися научной и/или научно-методической деятельностью.

Преподаватели специальных дисциплин, как правило, должны иметь ученую степень и/или опыт деятельности в соответствующей профессиональной сфере.

Доля преподавателей, имеющих ученую степень или звание не должна, как правило, быть ниже 60%.

## 6.3. Требования к учебно-методическому обеспечению учебного процесса

Реализация основной образовательной программы подготовки дипломированного специалиста должна обеспечиваться доступом каждого

студента к базам данных и библиотечным фондам, по содержанию соответствующих полному перечню дисциплин основной образовательной программы из расчета обеспеченности учебными и учебно-методическими пособиями не менее 0,5 экземпляра на одного студента, наличием методических пособий и рекомендаций по всем дисциплинам и по всем видам занятий - практикумам, курсовому и дипломному проектированию, практикам, а также наглядных пособий, аудио-, видео-, мультимедийных материалов.

Лабораторными практикумами должны быть обеспечены дисциплины. математика, физика, химия, информатика, теоретическая механика, метрология, стандартизация и сертификация, электротехника и электроника, материаловедение, термодинамика и тепломассообмен, основы инженерного проектирования, механика жидкости и газа, безопасность жизнедеятельности, а также специальные дисциплины и дисциплины специализации.

Практические занятия должны быть предусмотрены при изучении дисциплин. теоретическая механика, основы инженерного проектирования, термодинамика и тепломассообмен, физика, электротехника и электроника, математика, информатика, механика материалов и конструкций, механика жидкости и газа, энергетические машины и установки.

Библиотечный фонд должен содержать следующие журналы.

- "Двигателестроение"
- "Известия вузов. Машиностроение",
- "Механика жидкости и газа",
- "Вестник машиностроения",
- "Энергетическое машиностроение",
- "Теплоэнергетика",
- "Электрические станции",
- "Известия вузов. Энергетика",
- "Стандарты и качество",
- "Надежность и контроль качества",
- "Промышленная энергетика",
- "Energy International",
- "Energy Journal",
- "Progress in Energy and Combustion Science",
- "Transactions of ASME".

#### 6.4. Требования к материально-техническому обеспечению учебного процесса

Высшее учебное заведение, реализующее основную образовательную программу дипломированного специалиста, должно располагать материально-технической базой, обеспечивающей проведение всех видов

лабораторных, практических занятий, научно-исследовательской работы студентов, предусмотренных учебным планом и соответствующей действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

Лаборатории высшего учебного заведения должны быть оснащены современными стендами и оборудованием, позволяющими изучать процессы и явления в соответствии с реализуемой вузами образовательной программой (специальностью и специализациями).

## 6.5. Требования к организации практик

### 6.5.1. Учебная практика

Цель учебной практики - получение знаний в области технологии изготовления узлов и элементов энергетических машин и аппаратов, навыков работы с технической документацией, знакомство с организацией хода и контроля технологического процесса.

Место проведения практики. учебно-производственные лаборатории вуза или промышленные предприятия, оснащенные современным технологическим оборудованием и испытательными приборами.

### 6.5.2. Производственная практика

Цель производственной практики. закрепление теоретически и практических знаний, полученных студентами при изучении специальных дисциплин, изучение видов и порядка прохождения технической проектной документации, получение навыков проектных разработок элементов и узлов энергетических машин и аппаратов; знакомство. с отраслевыми расчетными методиками, бизнес-планом, финансовым планом, формами и методами сбыта продукции, методом расчета себестоимости, определением конкурентоспособности; организацией охраны труда на предприятии.

Место проведение практики. промышленные предприятия отрасли.

### 6.5.3. Преддипломная практика

Цель преддипломной практики. подготовить студента к решению практических инженерных задач в соответствии с базовой и специализированной подготовкой и выполнению выпускной квалификационной работы.

Место проведения практики. конструкторские бюро заводов, проектные, научно-исследовательские, монтажные и наладочные организации отрасли

### 6.5.4. Аттестация по итогам практики.

Аттестация по итогам практики проводится на основании оформленного в соответствии с установленными требованиями письменного отчета и отзыва руководителя практики от предприятия.

По итогам аттестации выставляется оценка (отлично, хорошо, удовлетворительно).

## **7. ТРЕБОВАНИЯ К УРОВНЮ ПОДГОТОВКИ ВЫПУСКНИКА ПО НАПРАВЛЕНИЮ ПОДГОТОВКИ ДИПЛОМИРОВАННОГО СПЕЦИАЛИСТА "ЭНЕРГОМАШИНОСТРОЕНИЕ"**

### 7.1. Требования к профессиональной подготовленности выпускника

Выпускник должен уметь решать задачи, соответствующие его квалификации, указанной в п.1.3. настоящего государственного образовательного стандарта.

Инженер должен знать.

- постановления, распоряжения, приказы вышестоящих и других органов, методические, нормативные и руководящие материалы, касающиеся выполняемой работы;
- перспективы технического развития и особенности деятельности учреждения, организации, предприятия;
- принципы работы, технические характеристики, конструктивные особенности разрабатываемых и используемых технических средств, материалов и их свойства;
- методы исследования, правила и условия выполнения работ;
- основные требования, предъявляемые к технической документации, материалам и изделиям;
- методы проведения технических расчетов и определения экономической эффективности исследований и разработок;
- достижения науки и техники, передовой и зарубежный опыт в соответствующей области знаний;
- основы экономики, организации производства, труда и управления;
- основы трудового законодательства;
- правила экологической безопасности и нормы охраны труда, техники безопасности, производственной санитарии и противопожарной защиты.
- методы осуществления научно-исследовательской, проектно-конструкторской, технологической работы по созданию и внедрению в производстве энергетического оборудования, их элементов и узлов;
- методы проведения контрольных испытаний, обеспечения их монтажа и рационального использования;
- новые эффективные рабочие процессы, системы, узлы и детали двигателей и установок;
- методы внедрения и широкого распространения передовых

технологических процессов и организации производства;

- автоматизированные системы проектирования, изготовления и испытания;
- основные направления научно - технического прогресса в энергомашиностроении;
- технологии изготовления, сборки и испытания энергетического оборудования, узлов и агрегатов, вопросы точности, надежности, взаимозаменяемости, стандартизации и технических измерений;
- новые направления по улучшению технико - экономических показателей оборудования, связанных с решением энергетических и экологических проблем современной цивилизации;
- типовые и авторские методики инженерных расчетов ;
- специальную литературу и другие информационные данные (в том числе на иностранном языке) для решения профессиональных задач;
- методы моделирования, расчета и экспериментальных исследований для разработки новых эффективных конструкций оборудования, а также методы обработки экспериментальных данных и оценки погрешностей аналитических расчетов;
- методы конструирования и проектирования для создания типовых, нестандартных и принципиально новых перспективных энергоустановок;
- закономерности материаловедения и технологии для обеспечения производства энергетического оборудования с заданными параметрами и характеристиками;
- методы и приемы организации труда, эксплуатации оборудования, оснастки, средств механизации и автоматизации;
- формулировать цели проекта (программы) решения задач, выявлять приоритеты решения задач;
- использовать информационные технологии при проектировании и конструировании энергетического оборудования и систем;
- находить компромисс между различными требованиями (к стоимости, качеству, безопасности и срокам исполнения) как при долгосрочном, так и при краткосрочном планировании.

Инженер должен владеть:

- методами исполнения схем, графиков, чертежей, диаграмм, номограмм и других профессионально значимых изображений;
- навыками работы с технологической документацией, технической литературой, научно - техническими отчетами, справочниками и другими информационными источниками;
- навыками составления программ компьютерных расчетов параметров

и технологических процессов, пользования вычислительной техникой для решения специальных задач;

- приемами выполнения анализа, измерений, испытаний;
- методами выполнения инженерных расчетов по основным типам профессиональных задач;
- методами разработки планов исследований, выполнения экспериментов;
- методами технико-экономического анализа разработок в области энергомашиностроения;
- методами обеспечения экологической безопасности проектируемых объектов.

Дополнительные требования к специальной подготовке инженера устанавливаются вузом с учетом особенностей специализации.

## 7.2. Требования к итоговой государственной аттестации выпускника

### 7.2.1. Общие требования к государственной итоговой аттестации.

Итоговая государственная аттестация инженера включает защиту выпускной квалификационной работы и государственный экзамен.

Итоговые аттестационные испытания предназначены для определения практической и теоретической подготовленности инженера к выполнению профессиональных задач, установленных настоящим государственным образовательным стандартом в п. 1.4 и продолжения образования в аспирантуре в соответствии с п. 1.5 вышеупомянутого стандарта.

Аттестационные испытания, входящие в состав итоговой государственной аттестации выпускника, должны полностью соответствовать основной образовательной программе высшего профессионального образования, которое он освоил за период обучения.

### 7.2.2. Требования к дипломному проекту инженера

Дипломный проект должен быть представлен в форме рукописи (расчетно-пояснительной записки) и графической части.

Требования к содержанию, объему и структуре дипломного проекта определяется высшим учебным заведением на основании Положения об итоговой государственной аттестации выпускников высших учебных заведений, утвержденном Минобрнауки России, Государственного образовательного стандарта по направлению подготовки дипломированного специалиста "Энергомашиностроение" и методических рекомендаций УМО по образованию в области энергетики и электротехники.

### 7.2.3. Требования к государственному экзамену инженера

Порядок проведения и программы государственного экзамена по направлению подготовки дипломированного специалиста "Энергомашиностроение" определяется вузом на основании методических рекомендаций и соответствующей примерной программы, разработанных УМО по образованию в области энергетики и электротехники, Положения об итоговой государственной аттестации выпускников высших учебных заведений, утвержденных Минобрнауки России, и государственного образовательного стандарта по направлению "Энергомашиностроение".

### **СОСТАВИТЕЛИ.**

Учебно-методическое объединение по образованию в области энергетики и электротехники.

Председатель Совета УМО \_\_\_\_\_ Е.В. Аметистов

Заместитель председателя  
Совета УМО \_\_\_\_\_ В.В. Галактионов

### **СОГЛАСОВАНО.**

Управление образовательных программ и  
стандартов высшего и среднего  
профессионального образования \_\_\_\_\_ Г.К. Шестаков

Начальник отдела технического  
образования \_\_\_\_\_ Е.П. Попова