

Министерство образования и науки Российской Федерации

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

Рекомендовано  
Ректор ГОУ ВПО МЭИ (ТУ)  
Серебрянников С.В.  
"06" / 04 2010 г.



**Примерная  
основная образовательная программа  
высшего профессионального образования**

**Направление подготовки**

**140100 Теплоэнергетика и теплотехника**

**Квалификация выпускника – бакалавр**

Форма обучения – очная

Нормативный срок освоения программы 4 года

Москва 2010 г.

## **1. Общие положения**

1.1. Настоящая примерная основная образовательная программа (ПрООП) разработана в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего профессионального образования (ФГОС ВПО) подготовки бакалавра по направлению 140100 Теплоэнергетика и теплотехника, утвержденным приказом Министра образования и науки Российской Федерации от 18 ноября 2009 года № 635.

Примерная основная образовательная программа является системой учебно-методических документов, рекомендуемой вузам для использования при разработке основных образовательных программ (ООП) первого уровня высшего профессионального образования (бакалавр) по направлению подготовки 140100 Теплоэнергетика и теплотехника в части:

- набора профилей подготовки;
- компетентностно-квалификационной характеристики выпускника;
- содержания и организации образовательного процесса;
- ресурсного обеспечения реализации ООП;
- итоговой государственной аттестации выпускников.

### **1.2. Цель разработки ПрООП ВПО по направлению подготовки 140100 Теплоэнергетика и теплотехника**

Целью разработки примерной основной образовательной программы является методологическое обеспечение реализации ФГОС ВПО по данному направлению подготовки и разработка высшим учебным заведением основной образовательной программы первого уровня ВПО (бакалавр).

### **1.3. Характеристика ПрООП по направлению подготовки 140100 Теплоэнергетика и теплотехника**

Примерная основная образовательная программа (ПрООП) по направлению подготовки 140100 Теплоэнергетика и теплотехника является программой первого уровня высшего профессионального образования.

Нормативные сроки освоения: 4 года.

Квалификация выпускника в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом: бакалавр.

### **1.4. Профили подготовки**

Подготовка бакалавра в составе направления подготовки 140100 Теплоэнергетика и теплотехника осуществляется по профилям:

- Тепловые электрические станции;
- Технология воды и топлива на тепловых и атомных электрических станциях;
- Промышленная теплоэнергетика;
- Энергетика теплотехнологий;
- Энергообеспечение предприятий;
- Автоматизация технологических процессов и производств (по отраслям);
- Автономные энергетические системы;
- Экономика и управление на предприятии теплоэнергетики.

## **2. Характеристика профессиональной деятельности бакалавров**

• **область профессиональной деятельности бакалавров по направлению 140100 Теплоэнергетика и теплотехника:**

исследование, проектирование, конструирование, эксплуатация монтаж, ремонт и модернизация технических средств по производству теплоты, её применение, управление ее потоками и преобразование иных видов энергии в теплоту, автоматизация процессов.

**• объекты профессиональной деятельности бакалавров по направлению 140100 Теплоэнергетика и теплотехника:**

– тепловые и атомные электрические станции, энергетические паровые, водогрейные котлы, реакторы и парогенераторы атомных электростанций, паровые и газовые турбины, энергоблоки, парогазовые и газотурбинные установки, тепловые насосы, вспомогательное оборудование тепловых электростанций (тепло- и массообменные аппараты, насосы, вентиляторы, компрессоры, системы топливо- и воздухообеспечения, удаления остаточных продуктов технологического процесса, трубопроводы), тепловые сети систем централизованного теплоснабжения, технологии и оборудование для проведения аварийных и плановых ремонтов энергетического оборудования (*профиль: Тепловые электрические станции*);

– системы энергообеспечения предприятий и объектов ЖКХ, объекты малой энергетики, установки, системы и комплексы низкотемпературной и высокотемпературной теплотехнологии, установки по производству сжатых и сжиженных газов, тепло- и массообменные аппараты различного назначения, установки систем кондиционирования воздуха, тепловые насосы, компрессорные, холодильные установки, теплотехнологическое и электрическое оборудование, тепловые и электрические сети промышленных предприятий (*профили: Энергообеспечение предприятий, Промышленная теплоэнергетика*);

– установки, системы и комплексы высокотемпературной теплотехнологии, теплотехнологическое оборудование промышленных предприятий, энергосберегающие комплексы предприятий высокотемпературных теплотехнологий, вспомогательное теплотехническое оборудование, газы, жидкости, расплавы, твердые и сыпучие тела как теплоносители и рабочие тела теплотехнологических установок (*профиль Энергетика теплотехнологий*);

– паровые и водогрейные котлы различного назначения, вспомогательное теплотехническое оборудование (*профили: Промышленная теплоэнергетика, Энергетика теплотехнологий, Энергообеспечение предприятий*);

– тепло- и массообменные аппараты различного назначения, установки систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха, тепловые насосы, компрессорные, холодильные и воздуходелительные установки (*профили: Промышленная теплоэнергетика, Энергообеспечение предприятий*);

– тепловые сети предприятий, теплотехнологическое оборудование промышленных предприятий, газы, жидкости, как теплоносители и рабочие тела теплотехнологических установок (*профиль: Промышленная теплоэнергетика*);

– технологические жидкости, газы и пары как теплоносители и рабочие тела энергетических установок, топливо и масла, установки кондиционирования теплоносителей и рабочих тел (*профиль: Технология воды и топлива на тепловых и атомных электрических станциях*);

– нормативно-техническая документация и системы стандартизации (*все профили направления Теплоэнергетика и теплотехника*);

– автоматизированные системы управления технологическими процессами в энергетике и промышленности (*профиль: Автоматизация технологических процессов и производств*).

– установки водородной энергетики, химические реакторы, топливные элементы, электрохимические энергоустановки (*профиль: Автономные энергетические системы*).

**• виды и задачи профессиональной деятельности бакалавров по направлению 140100 Теплоэнергетика и теплотехника:**

– расчетно-проектная и проектно-конструкторская;

- научно-исследовательская;
- производственно-технологическая;
- монтажно-наладочная;
- сервисно-эксплуатационная;
- организационно-управленческая.

*(Конкретные виды профессиональной деятельности бакалавра, указанные в настоящей ПрООП могут дополняться высшим учебным заведением совместно с заинтересованными работодателями).*

Бакалавр по направлению 140100 Теплоэнергетика и теплотехника должен решать следующие профессиональные задачи в соответствии с видами профессиональной деятельности и профилем бакалаврской программы.

***Профиль: Тепловые электрические станции***

*а) расчетно-проектная и проектно-конструкторская деятельность:*

- сбор и анализ информационных исходных данных для проектирования тепловых электрических станций;
- расчет и проектирование деталей и узлов в соответствии с техническим заданием с использованием стандартных средств автоматизации проектирования;
- разработка проектной и рабочей технической документации, оформление законченных проектно-конструкторских работ;
- контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам;
- проведение предварительного технико-экономического обоснования проектных решений;

*б) производственно-технологическая деятельность:*

- организация рабочих мест, их техническое оснащение, размещение технологического оборудования;
- контроль соблюдения технологической дисциплины при производстве электрической энергии и теплоты;
- обеспечение эргономичных технологий, контроль соблюдения норм расхода топлива и всех видов энергии;
- организация метрологического обеспечения технологических процессов, использование типовых методов контроля качества выпускаемой продукции;
- участие в работах по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции;
- подготовка документации по менеджменту качества технологических процессов на производственных участках;
- контроль соблюдения экологической безопасности на производстве;

*в) научно-исследовательская деятельность:*

- изучение научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования;
- проведение экспериментов по заданной методике и анализ результатов;
- проведение измерений и наблюдений, составление описания проводимых исследований, подготовка данных для составления обзоров, отчетов и научных публикаций;
- составление отчета по выполненному заданию, участие во внедрении результатов исследований и разработок;

*г) организационно-управленческая деятельность:*

- выполнение работ по стандартизации и подготовке к сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов;
- организация работы малых коллективов исполнителей;
- планирование работы персонала и фондов оплаты труда;

– разработка оперативных планов работы первичных производственных подразделений;

*д) монтажно-наладочная деятельность:*

– участие в наладке, настройке, регулировке и опытной проверке энергетического, теплотехнического и теплотехнологического оборудования;

– участие в монтаже, наладке, испытаниях и приемке/сдаче в эксплуатацию энергетического, теплотехнического и теплотехнологического оборудования в целом, а также изделий, узлов, систем и деталей в отдельности;

*е) сервисно-эксплуатационная деятельность:*

– обслуживание технологического оборудования;

– проверка технического состояния и остаточного ресурса оборудования, организация профилактических осмотров и текущего ремонта;

– составление заявок на оборудование и запасные части, подготовка технической документации на ремонт;

– обеспечение подготовки котлов, сосудов, работающих под давлением, трубопроводов пара и горячей воды, электроустановок и других объектов энергохозяйства для приемки в эксплуатацию, проверки и освидетельствования органами государственного надзора.

***Профиль Технология воды и топлива на тепловых и атомных электрических станциях***

*а) расчетно-проектная и проектно-конструкторская деятельность:*

– сбор и предварительный анализ данных для конструирования водоподготовительных установок, установок по организации водно-химических режимов теплоэнергетического оборудования и систем химико-технологического мониторинга качества теплоносителя;

– расчет и проектирование деталей и узлов в соответствии с техническим заданием с использованием стандартных средств автоматизации проектирования;

– разработка проектной и рабочей технической документации, оформление законченных проектно-конструкторских работ при проектировании;

– контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам;

*б) производственно-технологическая деятельность:*

– контроль за соблюдением технологической дисциплины при обслуживании водоподготовительных установок, устройств по организации водно-химических режимов энергетических установок, схем химико-технологического мониторинга качества теплоносителя энергетических установок, средств контроля качества энергетического топлива;

– контроль за обслуживанием технологического оборудования;

– организация метрологического обеспечения технологических процессов, использование типовых методов контроля качества выпускаемой продукции при эксплуатации теплоэнергетических установок;

– контроль за соблюдением экологической безопасности и техники безопасности;

– участие во внедрении результатов исследований и разработок;

– организация рабочих мест, их техническое оснащение, размещение технологического оборудования;

– контроль соблюдения технологической дисциплины;

– участие в работах по доводке и освоению технологических процессов

– подготовка документации по менеджменту качества технологических процессов на производственных участках;

– контроль соблюдения экологической безопасности на производстве;

*в) научно-исследовательская деятельность:*

- изучение научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования;
- проведение экспериментов по заданной методике и анализ результатов;
- проведение измерений и наблюдений, составление описания проводимых исследований, подготовка данных для составления обзоров, отчетов и научных публикаций;
- составление отчета по выполненному заданию, участие во внедрении результатов исследований и разработок;

*г) организационно-управленческая деятельность:*

- выполнение работ по стандартизации и подготовке к сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов;
- организация работы малых коллективов исполнителей;
- планирование работы персонала и фондов оплаты труда;
- разработка оперативных планов работы первичных производственных подразделений;

*д) монтажно-наладочная деятельность:*

- участие в монтаже, наладке, испытаниях и приемке/сдаче в эксплуатацию оборудования водоподготовительных установок, установок по организации водно-химического режима теплоэнергетического оборудования, систем химико-технологического мониторинга качества теплоносителя энергетических установок, оборудования по подготовке энергетического топлива к использованию;

*е) сервисно-эксплуатационная деятельность:*

- обслуживание технологического оборудования;
- проверка технического состояния и остаточного ресурса оборудования, организация профилактических осмотров и текущего ремонта;
- составление заявок на оборудование и запасные части, подготовка технической документации на ремонт;
- обеспечение подготовки оборудования для приемки в эксплуатацию, проверки и освидетельствования органами государственного надзора.

***Профиль Промышленная теплоэнергетика***

*а) расчетно-проектная и проектно-конструкторская деятельность:*

- сбор и анализ информационных исходных данных для проектирования систем теплоэнергоснабжения, топливоснабжения установок, цехов промышленных предприятий и объектов жилищно-коммунального хозяйства (ЖКХ);
- расчет и проектирование деталей и узлов оборудования систем теплоэнергоснабжения установок, обеспечение предприятий технологическими энергоносителями, систем кондиционирования в соответствии с техническим заданием с использованием стандартных средств автоматизации проектирования;
- разработка проектной и рабочей технической документации установок и систем энергоснабжения промышленных предприятий и объектов ЖКХ; оформление законченных проектно-конструкторских работ;
- контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации оборудования, установок и систем энергоснабжения предприятий стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам;
- проведение предварительного технико-экономического обоснования проектных решений по выбору оборудования, установок и систем энергоснабжения промышленных предприятий и объектов ЖКХ;

*б) производственно-технологическая деятельность:*

- организация рабочих мест, их техническое оснащение, размещение технологического оборудования установок и систем энергоснабжения промышленных предприятий и объектов ЖКХ;

- контроль соблюдения технологической дисциплины при обеспечении промышленных объектов топливом, теплотой, электроэнергией, технологическими энергоносителями;

- контроль соблюдения норм расхода топлива и всех видов энергии оборудованием, цехами, промышленными предприятиями, промышленными и общественными зданиями и другими объектами ЖКХ;

- организация метрологического обеспечения технологических процессов при потреблении топлива, теплоты, электроэнергии, технологических энергоносителей, использование типовых методов контроля качества выпускаемой продукции;

- участие в работах по доводке и освоению технологических процессов при их обеспечении энергоресурсами и технологическими энергоносителями в ходе подготовки производства новой продукции;

- подготовка документации по менеджменту качества технологических процессов при их обеспечении энергоресурсами и технологическими энергоносителями на производственных участках;

- контроль соблюдения экологической безопасности при использовании топлива, тепловой и электроэнергии и технологических энергоносителей на производстве;

*в) научно-исследовательская деятельность:*

- изучение научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта в области рационального использования топливно-энергетических и вторичных энергоресурсов, повышение надежности и безопасности установок и систем энергоснабжения;

- проведение экспериментов по заданной методике на опытно-промышленных установках и в лабораториях систем энергоснабжения предприятий и анализ результатов;

- проведение измерений и наблюдений, составление описания проводимых исследований, подготовка данных для составления обзоров, отчетов и научных публикаций в области рационального использования топливно-энергетических ресурсов, повышения надежности и безопасности установок и систем энергоснабжения;

- составление отчета по выполненному заданию, участие во внедрении результатов исследований и разработок в области рационального использования топливно-энергетических ресурсов, повышения надежности и безопасности установок и систем энергоснабжения;

*г) организационно-управленческая деятельность:*

- выполнение работ по стандартизации и подготовке к сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов систем энергообеспечения промышленных предприятий и объектов ЖКХ;

- организация работы малых коллективов исполнителей по проектированию, монтажу, наладке и эксплуатации систем энергообеспечения промышленных предприятий и объектов ЖКХ;

- планирование работы персонала по проектированию, монтажу, ремонту, наладке и эксплуатации систем энергообеспечения и фондов оплаты труда;

- разработка оперативных планов работы первичных производственных подразделений по монтажу, наладке, эксплуатации и ремонту систем и установок энергообеспечения и их элементов;

*д) монтажно-наладочная деятельность:*

- участие в наладке, настройке, регулировке и опытной проверке энергетического, теплотехнического и теплотехнологического оборудования систем энергообеспечения промышленных предприятий и объектов ЖКХ;

- участие в монтаже, наладке, испытаниях и приемке/сдаче в эксплуатацию энергетического, теплотехнического и теплотехнологического оборудования систем

энергообеспечения предприятия в целом, а также изделий, узлов, систем и деталей в отдельности;

*е) сервисно-эксплуатационная деятельность:*

- обслуживание технологического оборудования систем энергообеспечения промышленных предприятий и объектов ЖКХ;

- проверка технического состояния и остаточного ресурса оборудования систем энергообеспечения промышленных предприятий и объектов ЖКХ, организация профилактических осмотров и текущего ремонта;

- составление заявок на оборудование и запасные части, подготовка технической документации на ремонт оборудования систем энергообеспечения промышленных предприятий и объектов ЖКХ;

- обеспечение подготовки котлов, сосудов, работающих под давлением, трубопроводов пара и горячей воды, электроустановок и других объектов энергохозяйства для приемки в эксплуатацию, проверки и освидетельствования органами государственного надзора.

### ***Профиль Энергетика теплотехнологий***

*а) расчетно-проектная и проектно-конструкторская деятельность:*

- сбор и анализ информационных исходных данных для проектирования высокотемпературных теплотехнологических систем;

- расчет и проектирование элементов теплотехнологического оборудования промышленных предприятий деталей и узлов в соответствии с техническим заданием с использованием стандартных средств автоматизации проектирования;

- разработка проектной и рабочей технической документации теплотехнологического оборудования промышленных предприятий; оформление законченных проектно-конструкторских работ;

- контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации теплотехнологического оборудования промышленных предприятий стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам;

- проведение предварительного технико-экономического обоснования проектных решений по выбору теплотехнологического оборудования промышленных предприятий;

*б) производственно-технологическая деятельность:*

- организация рабочих мест, их техническое оснащение, размещение теплотехнологического оборудования промышленных предприятий;

- контроль соблюдения технологической дисциплины при реализации теплотехнологических процессов;

- контроль соблюдения норм расхода топлива и всех видов энергии при реализации теплотехнологических процессов;

- организация метрологического обеспечения теплотехнологических процессов, использование типовых методов контроля качества выпускаемой продукции;

- участие в работах по доводке и освоению новых теплотехнологических процессов, основанных на принципах энергетической эффективности и безотходности производства;

- подготовка документации по менеджменту качества теплотехнологических процессов на производственных участках;

- контроль соблюдения экологической безопасности при работе высокотемпературного теплотехнологического оборудования промышленных предприятий;

*в) научно-исследовательская деятельность:*

- изучение научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по разработке нового энергетически эффективного и экологически безопасного теплотехнологического оборудования;



– проведение экспериментов по заданной тематике на огневых лабораторных стендах и опытно-промышленных установках при реализации новых теплотехнологических процессов;

– проведение измерений и наблюдений, составление описания проводимых исследований, подготовка данных для составления обзоров, отчетов и научных публикаций в области рационального использования топливно-энергетических ресурсов;

– составление отчета по выполненному заданию, участие во внедрении результатов исследований и разработок теплотехнологических процессов и оборудования промышленных предприятий;

*г) организационно-управленческая деятельность:*

– выполнение работ по стандартизации и подготовке к сертификации технических средств, систем, теплотехнологических процессов, оборудования и материалов;

– организация работы малых коллективов исполнителей по проектированию, монтажу, наладке, эксплуатации и ремонту теплотехнологического оборудования промышленных предприятий;

– планирование работы персонала по проектированию, монтажу, наладке, эксплуатации и ремонту теплотехнологического оборудования;

– разработка оперативных планов работы первичных производственных подразделений;

*д) монтажно-наладочная деятельность:*

– участие в наладке, настройке, регулировке и опытной проверке энергетического, теплотехнического и теплотехнологического оборудования промышленных предприятий;

– участие в монтаже, наладке, испытаниях и приемке/сдаче в эксплуатацию энергетического, теплотехнического и теплотехнологического оборудования промышленных предприятий в целом, а также изделий, узлов, систем и деталей в отдельности;

*е) сервисно-эксплуатационная деятельность:*

– обслуживание теплотехнологического оборудования промышленных предприятий;

– проверка технического состояния и остаточного ресурса теплотехнологического оборудования, организация профилактических осмотров и текущего ремонта;

– составление заявок на оборудование и запасные части, подготовка технической документации на ремонт теплотехнологического оборудования промышленных предприятий;

– обеспечение подготовки котлов, сосудов, работающих под давлением, трубопроводов пара и горячей воды, электроустановок и других объектов энергохозяйства для приемки в эксплуатацию, проверки и освидетельствования органами государственного надзора.

### ***Профиль Энергообеспечение предприятий***

*а) расчетно-проектная и проектно-конструкторская деятельность:*

– сбор и анализ информационных исходных данных для проектирования систем тепло-, электро- и топливоснабжения установок, цехов, промышленных предприятий, объектов ЖКХ;

– расчет и проектирование деталей и узлов оборудования систем энергоснабжения предприятий в соответствии с техническим заданием с использованием стандартных средств автоматизации проектирования;

– разработка проектной и рабочей технической документации оборудования, установок и систем энергоснабжения предприятий, оформление законченных проектно-конструкторских работ;

- контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации оборудования, установок и систем энергоснабжения предприятий стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам;

- проведение предварительного технико-экономического обоснования проектных решений оборудования, установок и систем энергоснабжения предприятий;

*б) производственно-технологическая деятельность:*

- организация рабочих мест, их техническое оснащение, размещение технологического оборудования систем энергоснабжения предприятий;

- контроль соблюдения технологической дисциплины при обеспечении объектов топливом, тепловой и электрической энергией;

- контроль соблюдения норм расхода топлива и всех видов энергии оборудованием, установками, цехами, промышленными предприятиями, промышленными и общественными зданиями и другими объектами ЖКХ;

- организация метрологического обеспечения технологических процессов при потреблении топлива, тепловой и электрической энергии, использование типовых методов контроля качества топлива, тепловой и электрической энергии;

- участие в работах по доводке и освоению технологических процессов при их обеспечении энергетическими ресурсами в ходе подготовки производства новой продукции;

- подготовка документации по менеджменту качества технологических процессов при их обеспечении энергетическими ресурсами на производственных участках;

- контроль соблюдения экологической безопасности на производстве, обеспечения объектов топливом, тепловой и электрической энергией;

*в) научно-исследовательская деятельность:*

- изучение научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта в области рационального использования топливно-энергетических ресурсов, повышения надежности и безопасности установок и систем энергоснабжения;

- проведение экспериментов на лабораторных и опытно-промышленных установках систем энергоснабжения предприятий по заданной методике и анализ результатов;

- проведение измерений и наблюдений, составление описания проводимых исследований, подготовка данных для составления обзоров, отчетов и научных публикаций в области рационального использования топливно-энергетических ресурсов, повышения надежности и безопасности установок и систем энергоснабжения;

- составление отчета по выполненному заданию, участие во внедрении результатов исследований и разработок в области рационального использования топливно-энергетических ресурсов, повышения надежности и безопасности установок и систем энергоснабжения;

*г) организационно-управленческая деятельность:*

- выполнение работ по стандартизации и подготовке к сертификации технических средств, процессов, оборудования и материалов систем энергообеспечения предприятий;

- организация работы малых коллективов исполнителей по проектированию, монтажу, наладке и эксплуатации систем энергообеспечения;

- планирование работы персонала по проектированию, монтажу, наладке и эксплуатации систем энергообеспечения и фондов оплаты труда;

- разработка оперативных планов работы первичных производственных подразделений, занимающихся монтажом, наладкой и эксплуатацией систем энергообеспечения;

*д) монтажно-наладочная деятельность:*

- участие в наладке, настройке, регулировке и опытной проверке энергетического, теплотехнического и теплотехнологического оборудования систем энергообеспечения предприятий;

- участие в монтаже, наладке, испытаниях и приемке/сдаче в эксплуатацию энергетического, теплотехнического и теплотехнологического оборудования систем энергообеспечения предприятий в целом, а также изделий, узлов, систем и деталей в отдельности;

*е) сервисно-эксплуатационная деятельность:*

- обслуживание технологического оборудования систем энергообеспечения предприятий;

- проверка технического состояния и остаточного ресурса оборудования систем энергообеспечения предприятий, организация профилактических осмотров и текущего ремонта;

- составление заявок на оборудование и запасные части, подготовка технической документации на ремонт оборудования систем энергообеспечения предприятий;

- обеспечение подготовки котлов, сосудов, работающих под давлением, трубопроводов пара и горячей воды, электроустановок и других объектов энергохозяйства для приемки в эксплуатацию, проверки и освидетельствования органами государственного надзора.

### ***Профиль Автоматизация технологических процессов и производств***

*а) расчетно-проектная и проектно-конструкторская деятельность:*

- сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования устройств и систем автоматизации и управления;

- участие в подготовке технико-экономического обоснования проектов создания автоматизированных систем управления;

- участие в разработке проектной и рабочей документации, оформление отчетов по законченным проектно-конструкторским работам;

- проверка соответствия разрабатываемых проектов и технической документации техническим регламентам, условиям и другим нормативным документам;

*б) производственно-технологическая деятельность:*

- участие во внедрении результатов разработок систем автоматизации и управления в производство;

- участие в работах по монтажу, наладке и сдаче в эксплуатацию систем и средств автоматизации и управления;

- организация метрологического обеспечения производства;

- обеспечение экологической безопасности проектируемых систем управления;

*в) научно-исследовательская деятельность:*

- анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования;

- обработка результатов экспериментальных исследований с применением современных информационных технологий и технических средств;

- участие в работах по организации и проведению экспериментов на действующих объектах по заданной методике;

- проведение вычислительных экспериментов с использованием стандартных программных средств, с целью получения математических моделей процессов и объектов автоматизации и управления;

- подготовка данных и составление обзоров, рефератов, отчетов, научных публикаций и докладов на научных конференциях и семинарах, участие во внедрении результатов исследований и разработок;

- участие в организации защиты объектов интеллектуальной собственности и результатов исследований и разработок как коммерческой тайны предприятия;

*г) организационно-управленческая деятельность:*

– участие в разработке организационно-технической документации (графиков работ, инструкций, планов, смет и т.п.) и установленной отчетности по утвержденным формам;

– выполнение работ по сертификации технических средств, систем, процессов оборудования и материалов;

– профилактика производственного травматизма, профессиональных заболеваний, предотвращение экологических нарушений;

*д) монтажно-наладочная деятельность:*

– участие в оценке состояния оборудования, поверке, наладке, регулировке и настройке технических средств измерений, автоматизации и управления на действующем объекте;

– участие в сопряжении программно-технических комплексов автоматизации и управления с объектом, в проведении испытаний и сдаче в эксплуатацию комплексов автоматизации на действующем объекте;

*е) сервисно-эксплуатационная деятельность:*

– профилактический контроль технического состояния и функциональная диагностика средств и систем автоматизации и управления;

– составление заявок на оборудование и комплектующие, подготовка технической документации на ремонт оборудования;

– участие в составлении инструкций по эксплуатации программно-технических средств и систем автоматизации и управления и разработка программ испытаний.

***Профиль Автономные энергетические системы***

*а) расчётно-проектная и проектно-конструкторская деятельность:*

– сбор и анализ информационных данных для проектирования электрохимических установок, топливных элементов, установок водородной энергетики и технологии;

– расчет и проектирование деталей и узлов электрохимических установок, топливных элементов, установок для водородной энергетики и технологии в соответствии с техническим заданием с использованием стандартных средств автоматизации проектирования;

– участие в разработке проектной и рабочей документации;

– проведение предварительного технико-экономического обоснования проектных решений;

*б) производственно-технологическая деятельность:*

– организация рабочих мест, их техническое оснащение, размещение лабораторного и технологического оборудования электрохимических установок, топливных элементов, установок водородной энергетики и технологии;

– участие в проведении электрохимических измерений с использованием современных технических средств;

– участие в разработке первичной документации по экспериментальным данным, первичная обработка экспериментальной информации;

– обработка, обобщение экспериментальных данных с использованием современных методов анализа и вычислительной техники;

– контроль соблюдения экологической безопасности;

*в) научно-исследовательская деятельность:*

– работа на экспериментальных лабораторных установках, моделях, работа на лабораторном оборудовании и приборах;

– составление научно-технических отчетов, пояснительных записок;

– подготовка данных для составления обзоров, аннотаций, составление рефератов и библиографии по тематике проводимых исследований;

– участие в работе семинаров, научно-технических конференций, в подготовке

публикаций, составлении заявок на изобретения и открытия;

*г) организационно-управленческая деятельность:*

- выполнение работ по стандартизации и подготовке к сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов для водородной энергетики и технологии, топливных элементов, электрохимических энергоустановок;
- организация работы малых коллективов исполнителей;
- проведение анализа затрат и результатов деятельности производственных подразделений;
- подготовка исходных данных для выбора и обоснования научно-технических и организационных решений на основе экономического анализа;
- разработка оперативных планов работы первичных производственных подразделений;

*д) монтажно-наладочная деятельность:*

- наладка, настройка, регулировка и опытная проверка оборудования для водородной энергетики и технологии, топливных элементов, электрохимических энергоустановок;
- монтаж, наладка, испытания и приемка/сдача в эксплуатацию оборудования для водородной энергетики и технологии, топливных элементов, электрохимических энергоустановок в целом, а также изделий, узлов, систем и деталей в отдельности;

*е) сервисно-эксплуатационная деятельность:*

- обслуживание технологического оборудования;
- проверка технического состояния и остаточного ресурса оборудования для водородной энергетики и технологии, топливных элементов, электрохимических энергоустановок, организация профилактического осмотра и текущего ремонта;
- приемка и освоение вводимого оборудования;
- составление заявок на оборудование и запасные части, подготовка технической документации на ремонт;
- составление инструкций по эксплуатации оборудования для водородной энергетики и технологии, топливных элементов, электрохимических энергоустановок и программ испытаний.

### ***Профиль Экономика и управление на предприятии теплоэнергетики***

*г) организационно-управленческая деятельность:*

- выполнение работ по стандартизации и подготовке к сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов;
- организация работы малых коллективов исполнителей;
- планирование работы персонала и фондов оплаты труда;
- разработка оперативных планов работы первичных производственных подразделений;
- проведение предварительного технико-экономического обоснования проектных решений;
- организация рабочих мест, подготовка документации по менеджменту качества технологических процессов на производственных участках.

### **3. Требования к результатам освоения основных образовательных программ бакалавриата по направлению подготовки 140100 Теплоэнергетика и теплотехника**

Бакалавр в соответствии целями основной образовательной программы и задачами профессиональной деятельности, указанными в ФГОС ВПО по направлению 140100 Теплоэнергетика и теплотехника должен обладать следующими компетенциями:

**а) общекультурными (ОК) (обязательными для всех профилей):**

- способностью к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения (ОК-1);

- способностью к письменной и устной коммуникации на государственном языке: умением логически верно, аргументированно и ясно строить устную и письменную речь; готовностью к использованию одного из иностранных языков (ОК-2);
  - готовностью к кооперации с коллегами, работе в коллективе (ОК-3);
  - способностью находить организационно-управленческие решения в нестандартных условиях и в условиях различных мнений и готовность нести за них ответственность (ОК-4);
  - способностью и готовностью понимать движущие силы и закономерности исторического процесса, место человека в историческом процессе, политической организации общества, к анализу политических событий и тенденций, к ответственному участию в политической жизни (ОК-5);
  - способностью в условиях развития науки и изменяющейся социальной практики к переоценке накопленного опыта, анализу своих возможностей, готовностью приобретать новые знания, использовать различные средства и технологии обучения (ОК-6);
  - готовностью к самостоятельной, индивидуальной работе, принятию решений в рамках своей профессиональной компетенции (ОК-7);
  - способностью и готовностью осуществлять свою деятельность в различных сферах общественной жизни с учетом принятых в обществе моральных и правовых норм (ОК-8);
  - способностью и готовностью к соблюдению прав и обязанностей гражданина; к свободному и ответственному поведению (ОК-9);
  - способностью научно анализировать социально значимые проблемы и процессы, готовностью использовать на практике методы гуманитарных, социальных и экономических наук в различных видах профессиональной и социальной деятельности (ОК-10);
  - способностью и готовностью применять основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации, использовать компьютер как средство работы с информацией (ОК-11);
  - способностью и готовностью к практическому анализу логики различного рода рассуждений, к публичным выступлениям, аргументации, ведению дискуссии и полемики (ОК-12);
  - способностью и готовностью понимать роль искусства, стремиться к эстетическому развитию и самосовершенствованию, уважительно и бережно относиться к историческому наследию и культурным традициям, толерантно воспринимать социальные и культурные различия, понимать многообразие культур и цивилизаций в их взаимодействии (ОК-13);
  - способностью и готовностью понимать и анализировать экономические проблемы и общественные процессы, быть активным субъектом экономической деятельности (ОК-14);
  - способностью понимать сущность и значение информации в развитии современного информационного общества, сознавать опасности и угрозы, возникающие в этом процессе, соблюдать основные требования информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны (ОК-15);
  - способностью самостоятельно, методически правильно использовать методы физического воспитания и укрепления здоровья, готовностью к достижению должного уровня физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности (ОК-16);
- б) профессиональными (ПК):**
- *общепрофессиональными:*
  - способностью и готовностью использовать информационные технологии, в том числе современные средства компьютерной графики в своей предметной области (ПК-1);

- способностью демонстрировать базовые знания в области естественнонаучных дисциплин и готовностью использовать основные законы в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ПК-2);
- готовностью выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, и способностью привлечь для их решения соответствующий физико-математический аппарат (ПК-3);
- способностью и готовностью использовать нормативные правовые документы в своей профессиональной деятельности (ПК-4);
- владением основными методами защиты производственного персонала и населения от последствий возможных аварий, катастроф, стихийных бедствий (ПК-5);
- способностью и готовностью анализировать научно-техническую информацию, изучать отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования (ПК-6);
- способностью формировать законченное представление о принятых решениях и полученных результатах в виде отчета с его публикацией (публичной защитой) (ПК-7);
- для расчетно-проектной и проектно-конструкторской деятельности:*
- готовностью участвовать в сборе и анализе исходных данных для проектирования элементов оборудования и объектов деятельности в целом с использованием нормативной документации и современных методов поиска и обработки информации (ПК-8);
- способностью проводить расчеты по типовым методикам и проектировать отдельные детали и узлы с использованием стандартных средств автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием (ПК-9);
- готовностью участвовать в разработке проектной и рабочей технической документации, оформлении законченных проектно-конструкторских работ в соответствии со стандартами, техническими условиями и другими нормативными документами (ПК-10);
- способностью к проведению предварительного технико-экономического обоснования проектных разработок по стандартным методикам (ПК-11);
- для производственно-технологической деятельности:*
- способностью к организации рабочих мест, их технического оснащения, размещению технологического оборудования в соответствии с технологией производства, нормами техники безопасности и производственной санитарии, пожарной безопасности и охраны труда (ПК-12);
- готовностью к контролю соблюдения технологической дисциплины на производственных участках (ПК-13);
- готовностью к планированию и участию в проведении плановых испытаний технологического оборудования (ПК-14);
- готовностью к контролю организации метрологического обеспечения технологических процессов при использовании типовых методов контроля работы технологического оборудования и качества выпускаемой продукции (ПК-15);
- готовностью к составлению документации по менеджменту качества технологических процессов на производственных участках (ПК-16);
- готовностью к контролю соблюдения экологической безопасности на производстве, к участию в разработке и осуществлении экозащитных мероприятий и мероприятий по энерго- и ресурсосбережению на производстве (ПК-17);
- для научно-исследовательской деятельности:*
- способностью к проведению экспериментов по заданной методике и анализу результатов с привлечением соответствующего математического аппарата (ПК-18);
- готовностью к проведению измерений и наблюдений, составлению описания проводимых исследований, подготовке данных для составления обзоров, отчетов и научных публикаций (ПК-19);

*для организационно-управленческой деятельности:*

– готовностью к участию в выполнении работ по стандартизации и подготовке к сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов (ПК-20);

– способностью к управлению малыми коллективами исполнителей (ПК-21);

– способностью к разработке оперативных планов работы первичных производственных подразделений, планированию работы персонала и фондов оплаты труда (ПК-22);

– готовностью к самообучению и организации обучения и тренинга производственного персонала (ПК-23);

– способностью анализировать затраты и оценивать результаты деятельности первичных производственных подразделений (ПК-24);

*для монтажно-наладочной деятельности:*

– владением методиками испытаний, наладки и ремонта технологического оборудования в соответствии с профилем работы (ПК-25);

– готовностью к планированию и участию в проведении плановых испытаний и ремонтов технологического оборудования, монтажных, наладочных и пусковых работ, в том числе, при освоении нового оборудования и (или) технологических процессов (ПК-26);

*для сервисно-эксплуатационной деятельности:*

– готовностью к организации работы персонала по обслуживанию технологического оборудования (ПК-27);

– готовностью к контролю технического состояния и оценке остаточного ресурса оборудования, организации профилактических осмотров и текущего ремонта (ПК-28);

– готовностью к составлению заявок на оборудование, запасные части, подготовке технической документации на ремонт (ПК-29);

– готовностью к приемке и освоению вводимого оборудования (ПК-30);

**в) профильно-специализированными компетенциями (ПСК):**

*для профиля Тепловые электрические станции* выпускник должен обладать:

– способностью использовать знания фундаментальных разделов естественнонаучного и профессионального циклов дисциплин для понимания физической сущности процессов, протекающих в объектах основного и вспомогательного оборудования тепловых электростанций (ПСК-1);

– готовностью участвовать в испытаниях котлов, турбин, вспомогательного оборудования по заданным программам, выполнять численные и экспериментальные исследования (ПСК-2);

– способностью и готовностью поддерживать оптимальные экономичные режимы при эксплуатации основного и вспомогательного оборудования электростанций (ПСК-3);

– способностью применять природоохранные технологии на тепловых электростанциях (ПСК-4);

– способностью и готовностью осуществлять монтажно-наладочные и ремонтные работы на основном и вспомогательном оборудовании при условии профессиональной адаптации (ПСК-5);

– способностью участвовать в разработке проектов узлов и деталей энергетического оборудования (ПСК-6);

*для профиля Технология воды и топлива на тепловых и атомных электрических станциях* выпускник должен обладать:

– способностью использовать знания фундаментальных разделов естественнонаучного и профессионального циклов дисциплин для понимания физической сущности процессов, протекающих в аппаратах и устройствах, предназначенных для очистки теплоносителя на тепловых и атомных электрических станциях (ПСК-1);



- готовностью участвовать в испытаниях оборудования, предназначенного для очистки теплоносителя на ТЭС и АЭС, по заданным программам (ПСК-2);
- готовностью участвовать в испытаниях оборудования, предназначенного для подготовки топлива к использованию на ТЭС, по заданным программам (ПСК-3);
- способностью поддерживать оптимальные режимы при эксплуатации оборудования водоподготовительных установок (ПСК-4);
- способностью принимать участие в монтажно-наладочных и ремонтных работах на основном и вспомогательном оборудовании водоочистных установок ТЭС и АЭС при условии профессиональной адаптации (ПСК-5);

**для профиля *Промышленная теплоэнергетика*** выпускник должен обладать:

- способностью использовать знания фундаментальных разделов естественнонаучного и профессионального циклов для понимания и описания процессов в машинах и аппаратах теплотехнического оборудования, системах транспорта и потребления тепла и электроэнергии и технологических энергоносителей (ПСК-1);
- готовностью участвовать в опытно-промышленных испытаниях систем теплоэнергоснабжения предприятий и ЖКХ, систем производства и потребления технологических энергоносителей по заданным программам, выполнять численные и экспериментальные исследования, составлять отчеты и готовить к публикации по результатам исследований (ПСК-2);
- готовностью и способностью осуществлять монтажно-наладочные и ремонтные работы основного и вспомогательного оборудования систем теплоэнергоснабжения и их элементов, в том числе и транспортных коммуникаций (ПСК-3);
- готовностью участвовать в мероприятиях по освоению нового оборудования, выполнять технико-экономическое сравнение вариантов технических решений с учетом экологических требований и безопасности эксплуатации (ПСК-4);

**для профиля *Энергетика теплотехнологий*** выпускник должен обладать:

- способностью использовать знания фундаментальных разделов математического, естественнонаучного и профессионального циклов для понимания физической сущности рабочих процессов протекающих в объектах основного и вспомогательного теплотехнологического оборудования промышленных предприятий, с целью грамотной эксплуатации оборудования, обеспечения надежности работы и оптимальных условий его функционирования (ПСК-1);
- готовностью участвовать в испытаниях высокотемпературного теплотехнологического оборудования (печей, технологических реакторов, котельных агрегатов) по заданной программе, выполнять расчетные и экспериментальные исследования и обрабатывать полученные результаты (ПСК-2);
- способностью анализировать результаты проведенных испытаний и на их основе разрабатывать мероприятия по повышению энергетической и экологической эффективности теплотехнологического оборудования (ПСК-3);

**для профиля *Энергообеспечение предприятий*** выпускник должен обладать:

- способностью использовать знания фундаментальных разделов естественнонаучного и профессионального циклов дисциплин для понимания физической сущности процессов, протекающих в объектах теплообменного энергетического оборудования (ПСК-1);
- готовностью участвовать в испытаниях теплообменных аппаратов и вспомогательного оборудования по заданным программам, выполнять численные и экспериментальные исследования (ПСК-2);
- способностью и готовностью поддерживать оптимальные экономичные режимы при эксплуатации оборудования энергохозяйства промышленного предприятия (ПСК-3);
- способностью применять природоохранные технологии на промышленных предприятиях и других объектах ЖКХ (ПСК-4);

– способностью и готовностью осуществлять монтажно-наладочные и ремонтные работы на основном и вспомогательном оборудовании при условии профессиональной адаптации (ПСК-5);

– способностью участвовать в разработке проектов узлов и деталей энергетического оборудования (ПСК-6);

**для профиля Автоматизация технологических процессов и производств (по отраслям)** выпускник должен обладать:

– способностью использовать знания фундаментальных разделов математического, естественнонаучного и профессионального циклов для понимания физической сущности рабочих процессов, протекающих в теплоэнергетических и теплотехнологических объектах управления, с целью грамотного определения функций и задач автоматизации управления с учетом особенностей объекта (ПСК-1);

– готовностью участвовать в испытаниях теплоэнергетических и теплотехнологических объектов управления по заданной программе, выполнять расчетные и экспериментальные исследования и обрабатывать полученные результаты (ПСК-2);

– способностью анализировать результаты проведенных испытаний и на их основе разрабатывать математические модели статики и динамики объектов управления и оценивать качество управления (ПСК-3);

– готовностью использовать стандартные программно-технические средства проектирования автоматизированных систем управления (ПСК-4);

– готовностью осуществлять выбор средств измерения и автоматизации (датчики, микропроцессорные контроллеры, программно-технические комплексы, исполнительные устройства) для реализации заданных функций и управления теплоэнергетическими и теплотехнологическими процессами и оборудованием (ПСК-5);

**для профиля Автономные энергетические системы** выпускник должен обладать:

– способностью использовать специализированные знания фундаментальных разделов физики, химии, экологии, для освоения проблем в области водородной энергетики и технологии, топливных элементов, электрохимических энергоустановок, электрохимической энергетики (ПСК-1);

– способностью использовать компьютер на уровне пользователя, использовать информационные технологии для решения задач водородной и электрохимической энергетики (ПСК-2);

– способностью к практическому использованию современного электрохимического, технологического и лабораторного оборудования и приборов (ПСК-3).

– готовностью к планированию и участию в проведении плановых испытаний технологического оборудования для водородной энергетики и технологии, топливных элементов, электрохимических энергоустановок (ПСК-4);

– готовностью к поиску научно-технической информации, изучению отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования водородной энергетики и технологии, топливных элементов, электрохимических энергоустановок с использованием современных методов поиска и обработки информации (ПСК-5);

– готовностью к проведению измерений и наблюдений в области водородной энергетики и технологии, топливных элементов, электрохимических энергоустановок, составлению описания проводимых исследований, подготовке данных для составления обзоров, отчетов и научных публикаций (ПСК-6);

**для профиля Экономика и управление на предприятии теплоэнергетики** выпускник должен обладать:

– способностью формировать и реализовывать рациональное управление экономикой, производством и социальным развитием предприятия теплоэнергетики с

учетом отраслевой специфики, техники, технологии, организации производства, эффективного природопользования (ПСК-1);

– способностью использовать знания фундаментальных разделов естественнонаучного и профессионального циклов для понимания особенностей теплоэнергетики и технологий при принятии оптимальных решений по организации технологических процессов, бизнес-процессов, планированию и управлению предприятием (ПСК-2);

– способностью организовывать производственные процессы на предприятии теплоэнергетики, разрабатывать организационно-управленческие структуры предприятия, проектировать трудовые процессы и рассчитывать нормы труда на предприятии; рассчитывать календарно-плановые нормативы, организовывать оперативный контроль за ходом производства; разрабатывать прогрессивные плановые технико-экономические нормативы материальных и трудовых затрат; разрабатывать перспективные, текущие и оперативно-производственные планы предприятия и его подразделений; разрабатывать бизнес-планы конкретных проектов (ПСК-3);

– способностью составлять калькуляции себестоимости продукции; определять доходы и расходы предприятия; разрабатывать оптовые (розничные) цены на продукцию предприятия, тарифы на работы (услуги); рассчитывать сметы расходов; разрабатывать финансовый план предприятия и прогнозы поступления денежных средств; формировать планы инвестиций; управлять основными и оборотными средствами; обосновывать потребность и выбор источников финансирования; разрабатывать и проводить анализ бюджетов(ПСК-4);

– способностью создать предприятие и организовать его деятельность, разрабатывать программы его развития; разрабатывать маркетинговую политику предприятия; определять конкурентоспособность предприятия; рассчитывать налоги; проводить исследования внешней и внутренней среды предприятия; основных факторов, формирующих динамику спроса на продукцию предприятия; научных основ организации производства и труда (ПСК-5);

– готовностью оценить экономическое состояние предприятия теплоэнергетики проводить диагностику производственно-экономического потенциала предприятия, анализ производственно-хозяйственной деятельности, выявить проблемы в его деятельности и предложить технологические, организационные и управленческие меры по совершенствованию деятельности предприятия теплоэнергетики (ПСК-6);

– готовностью проводить профессиональное технико-экономическое обоснование принимаемых проектных, инвестиционных и организационно-управленческих решений, осуществлять выбор объектов финансовых инвестиций (ПСК-7).

*Компетенции по дополнительным видам деятельности могут быть установлены вузом при реализации ООП в соответствии с научными традициями вуза и рекомендациями работодателей.*

#### **4. Документы, определяющие содержание и организацию образовательного процесса**

**4.1. Примерный учебный план подготовки бакалавров по направлению 140100 Теплоэнергетика и теплотехника**, составленный по циклам дисциплин, включает базовую и вариативную части (в соответствии с профилем подготовки), перечень дисциплин, их трудоемкость и последовательность изучения (см. Приложение 1).

**4.2. Аннотации примерных программ учебных дисциплин** (см. Приложение 2).

#### **5. Ресурсное обеспечение**

Высшее учебное заведение, реализующее основные образовательные программы подготовки бакалавров по направлению 140100 Теплоэнергетика и теплотехника, должно располагать материально-технической базой, обеспечивающей проведение всех видов лекционных, семинарских, практических и лабораторных занятий, а также выпускной квалификационной работы и учебно-исследовательской работы студентов, предусмотренных учебным планом вуза.

Высшее учебное заведение должно иметь учебные лаборатории, оснащенные современным учебно-научным оборудованием и стендами, позволяющими изучать процессы и явления в соответствии с образовательной программой, реализуемой вузами, и компьютерные классы, обеспечивающие выполнение всех видов занятий студентов.

Материально-техническая база должна соответствовать действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

## **6. Рекомендации по использованию образовательных технологий**

### **6.1. Формы, методы и средства организации и проведения образовательного процесса**

*а) формы, направленные на теоретическую подготовку:*

- лекция;
- семинар;
- самостоятельная аудиторная работа;
- самостоятельная внеаудиторная работа;
- консультация;

*б) формы, направленные на практическую подготовку:*

- практическое занятие;
- лабораторная работа;
- учебная практика;
- производственная практика;
- курсовая работа;
- курсовой проект;
- учебно-исследовательская работа;
- выпускная квалификационная работа.

### **6.2. Рекомендации по использованию форм и средств организации образовательного процесса, направленных на теоретическую подготовку**

**Лекция.** Можно использовать различные типы лекций: вводная, мотивационная (возбуждающая интерес к осваиваемой дисциплине), подготовительная (готовящая студентов к более сложному материалу), интегрирующая (дающая общий теоретический анализ предшествующего материала), установочная (направляющая студентов к источникам информации для дальнейшей самостоятельной работы).

Содержание и структура лекционного материала должны быть направлены на формирование у студентов соответствующих компетенций и соотноситься с выбранными преподавателем методами контроля и оценкой их усвоения.

**Семинар.** Эта форма обучения с организацией обсуждения призвана активизировать работу студентов при освоении теоретического материала, изложенного на лекциях. Рекомендуется использовать семинарские занятия при освоении гуманитарных, социальных и экономических, математических и естественнонаучных дисциплин, а также дисциплин профессионального цикла.

**Самостоятельная аудиторная и внеаудиторная работа** студентов при освоении учебного материала. Самостоятельная работа может выполняться студентом в читальном зале библиотеки, в учебных кабинетах и лабораториях, компьютерных классах, а также в домашних условиях. Организация самостоятельной работы студента должна

предусматривать контролируемый доступ к лабораторному оборудованию, приборам, базам данных, к ресурсу Интернет. Необходимо предусмотреть получение студентами профессиональных консультаций или помощи со стороны преподавателей.

Самостоятельная работа студентов должна подкрепляться учебно-методическим и информационным обеспечением, включающим учебники, учебно-методические пособия, конспекты лекций, учебным программным обеспечением.

### **6.3. Рекомендации по использованию форм и средств организации образовательного процесса, направленных на практическую подготовку**

**Практическое занятие.** Эта форма обучения направлена на практическое освоение и закрепление теоретического материала, изложенного на лекциях. Рекомендуется использовать практические занятия при освоении базовых и профильных дисциплин профессионального цикла.

**Лабораторная работа** должна помочь практическому освоению научно-теоретических основ изучаемых дисциплин, приобретению навыков экспериментальной работы.

Лабораторные работы рекомендуется выполнять при освоении основных теоретических дисциплин всех учебных циклов.

**Учебная практика.** Форма обучения, которая может быть направлена на закрепление и расширение навыков использования пакетов прикладных программ; на знакомство студентов с организацией работ на предприятиях отрасли (в виде ознакомительных экскурсий); на подготовку студентов к осознанному и углубленному изучению профессиональных дисциплин.

**Производственная практика** призвана закрепить знания материала теоретических профильных дисциплин, ознакомить студентов с производственными процессами и действующим оборудованием, а также привить навыки деятельности в профессиональной сфере.

**Курсовая работа.** Форма практической самостоятельной работы студента, позволяющая ему освоить один из разделов образовательной программы или дисциплины. Рекомендуется использовать курсовые работы при освоении дисциплин базовой и вариативной частей профессионального цикла ООП бакалавров по направлению подготовки 140100 Теплоэнергетика и теплотехника.

**Курсовой проект.** Форма практической самостоятельной работы студента, позволяющая закрепить навыки конструирования узлов, механизмов, агрегатов объектов профессиональной деятельности, либо приобрести опыт проектирования при решении конкретных технических и производственных задач, а также совершенствовать навыки графического оформления результатов проектирования. Рекомендуется использовать курсовые проекты при освоении дисциплин базовой и вариативной частей профессионального цикла ООП бакалавров по направлению подготовки 140100 Теплоэнергетика и теплотехника.

**Учебно-исследовательская работа.** Форма практической самостоятельной работы студента, позволяющая ему изучить научно-техническую информацию по заданной теме, провести расчеты по разработанному алгоритму с применением сертифицированного программного обеспечения, участвовать в экспериментах, составлять описания проводимых исследований, анализ и обобщение результатов.

**Выпускная квалификационная работа** бакалавра по направлению подготовки 140100 Теплоэнергетика и теплотехника является учебно-квалификационной. Ее тематика и содержание должны соответствовать уровню компетенций, полученных выпускником, в объеме цикла профессиональных дисциплин (с учетом профиля подготовки). Работа должна содержать самостоятельную исследовательскую часть, выполненную студентом.

## **7. Требования и рекомендации к организации и учебно-методическому обеспечению текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации и итоговой государственной аттестации и разработке соответствующих фондов оценочных средств**

Оценка качества освоения основных образовательных программ должна включать текущий контроль успеваемости, промежуточную аттестацию обучающихся и итоговую государственную аттестацию выпускников.

При проведении всех видов учебных занятий необходимо использовать различные формы текущего и промежуточного контроля качества усвоения учебного материала: контрольные работы и типовые задания, индивидуальное собеседование, коллоквиум, зачет, экзамен, защита курсовой работы или проекта. Конкретные формы и процедуры текущего и промежуточного контроля знаний по каждой дисциплине разрабатываются вузом самостоятельно и доводятся до сведения обучающихся в течение первого месяца обучения.

Для аттестации обучающихся на соответствие их персональных достижений поэтапным требованиям соответствующей ООП (текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация) создаются фонды оценочных средств, включающие типовые задания, контрольные работы, тесты и методы контроля, позволяющие оценить знания, умения и уровень приобретенных компетенций. Фонды оценочных средств разрабатываются и утверждаются вузом.

Итоговая государственная аттестация (ИГА) бакалавра по направлению подготовки 140100 Теплоэнергетика и теплотехника включает защиту выпускной квалификационной работы (*Государственный экзамен вводится по усмотрению вуза*). ИГА должна проводиться с целью определения универсальных и профессиональных компетенций бакалавра по направлению подготовки 140100 Теплоэнергетика и теплотехника, определяющих его подготовленность к решению профессиональных задач, установленных соответствующим ФГОС ВПО, способствующим его устойчивости на рынке труда и продолжению образования в магистратуре. Аттестационные испытания, входящие в состав итоговой государственной аттестации выпускника, должны полностью соответствовать основной образовательной программе бакалавра по направлению подготовки 140100 Теплоэнергетика и теплотехника, которую он освоил за время обучения.

### **7.1. Требования к выпускной квалификационной работе бакалавра по направлению подготовки 140100 Теплоэнергетика и теплотехника**

Выпускная квалификационная работа (ВКР) бакалавра по направлению подготовки 140100 Теплоэнергетика и теплотехника должна соответствовать видам и задачам его профессиональной деятельности. Она должна быть представлена в форме рукописи с соответствующим иллюстрационным материалом и библиографией.

Тематика и содержание ВКР должны соответствовать уровню компетенций, полученных выпускником в объеме базовых дисциплин профессионального цикла ООП бакалавра и дисциплин выбранного студентом профиля. ВКР выполняется под руководством опытного специалиста, преподавателя, научного сотрудника вуза или его филиала. Если руководителем является специалист производственной организации, назначается куратор от выпускающей кафедры.

ВКР должна содержать обзорную часть, отражающую общую профессиональную эрудицию автора. Темы ВКР могут быть предложены кафедрами или самими студентами.

ВКР должна быть законченной разработкой, свидетельствующей об уровне профессионально-специализированных компетенций автора. Требования к содержанию, объему и структуре ВКР бакалавра определяются вузом на основании действующего Положения об итоговой государственной аттестации выпускников вузов.

## **7.2. Требования к государственному экзамену бакалавра по направлению подготовки 140100 Теплоэнергетика и теплотехника**

Государственный экзамен вводится по усмотрению вуза.

При введении Государственного экзамена порядок его проведения и программа определяются вузом на основании Положения об итоговой государственной аттестации выпускников высших учебных заведений.

### **Разработчики:**

Председатель УМС по направлению  
Теплоэнергетика и теплотехника профессор А.С. Седлов

Зам. председателя УМС по направлению  
Теплоэнергетика и теплотехника доцент В.Ю. Демьяненко

Рабочая группа:

профессор А.В. Андрюшин

профессор В.Д. Буров

профессор В.Н. Воронов

профессор А.Б. Гаряев

профессор Н.А. Зройчиков

профессор Н.В. Калинин

профессор Н.В. Кулешов

профессор Т.А. Степанова

профессор Н.Д. Роголёв

### **Эксперт:**

Зам. председателя Совета УМО вузов по образованию  
в области энергетики и электротехники профессор С.И. Маслов





1.6	Управление качеством	3	108								+		Экз	
1.7	Политология	2	72									+	Зач.	
1.8	Культурология	2	72							+			Зач.	
	Дисциплины по выбору студента	8	288							+	+	+		
	<b><u>Профили</u> <i>Промышленная теплоэнергетика</i></b>	15	540											
	<b><u>Энергообеспечение предприятий</u></b>													
	<b><u>Энергетика теплотехнологии</u></b>													
	<b><u>Автономные энергетические системы</u></b>													
1.6	Основы гуманитарных знаний	3	108	+									Зач.	
1.7	Введение в специальность	2	72	+									Зач.	
	Дисциплины по выбору студента	10	360											
	<b><u>Профиль Автоматизация технологических процессов в теплоэнергетике и теплотехнике</u></b>	15	540											
1.6	Управление качеством	3	108								+		Экз	
1.7	Политология	2	72									+	Зач.	
1.8	Введение в специальность	2	72							+			Зач.	
	Дисциплины по выбору студента	8	288											
	<b><u>Профиль Экономика и управление на предприятии теплоэнергетики</u></b>	15	540											
1.6	Экономика предприятия	5	180	+									Зач.	
	Дисциплины по выбору студента	10	360											
<b>Б.2</b>	<b>Математический и естественнонаучный цикл</b>	<b>60</b>	<b>2160</b>											
	<b>Базовая часть</b>	<b>31</b>	<b>1260</b>	+	+	+	+	+						
2.1	Математика (общий курс)	10	360	+	+								Экз.	ОК – 1, 2, 11, 12, 15; ПК – 1-3, 7, 17, 18.
2.2	Информационные технологии	5	180	+	+								Экз.	
2.3	Физика (общая)	9	324			+	+						Экз.	
2.4	Химия (общая)	5	144	+	+								Экз.	
2.5	Экология	2	72				+						Зач.	
	<b>Вариативная часть, в т.ч. дисциплины по выбору студента</b>	<b>29</b>	<b>1044</b>				+	+	+	+				
	<b><u>Профили: Тепловые электрические станции</u></b>													
	<b><u>Технология воды и топлива на тепловых и атомных электрических станциях</u></b>													
2.6	Теоретическая механика	4	144					+					Экз.	
2.7.	Численные методы моделирования	4	144				+	+					Зач.	
	Дисциплины по выбору студента	21	756											

	<b><i>Профиль Автоматизация технологических процессов в теплоэнергетике и теплотехнике</i></b>	<b>29</b>	<b>1044</b>										
2.6	Теоретическая механика	4	144				+						Экз.
2.7.	<b>Программирование и основы алгоритмизации</b>	<b>4</b>	<b>144</b>				+	+					Зач.
	<b><i>Профили: Промышленная теплоэнергетика Энергообеспечение предприятий Энергетика теплотехнологии</i></b>	<b>29</b>	<b>1044</b>										
2.6	Теоретическая механика	4	144					+					Экз.
2.7	Спецглавы математики	9	324					+	+				Экз.
	Дисциплины по выбору студента	16	576										
	<b><i>Профиль Автономные энергетические системы</i></b>	<b>29</b>	<b>1044</b>										
2.6	Теоретическая механика	4	144					+	+				Экз.
2.7	Спецглавы математики	9	324					+	+				Экз.
2.8	Численные методы моделирования	4	144						+				Экз.
2.9	Теоретическая электрохимия	8	288							+			Экз.
2.10	Физическая химия	4	144					+					Экз.
	<b><i>Профиль Экономика и управление на предприятии теплоэнергетики</i></b>	<b>29</b>	<b>1044</b>										
2.6	Теоретическая механика	4	144					+					Экз.
2.7	Спецглавы математики	5	180					+					Экз.
2.8	Статистика	4	144						+				Зач.
2.9	Информационные технологии в экономике	4	144						+				Зач.
	Дисциплины по выбору студента	12	432										
<b>Б.3</b>	<b>Цикл профессиональных дисциплин</b>	<b>125</b>	<b>4500</b>										
	<b>Базовая часть</b>	<b>60</b>	<b>2160</b>										
3.1	Начертательная геометрия. Инженерная и компьютерная графика	5	180	+	+								Зач.
3.2	Материаловедение и технология конструкционных материалов	3	108	+									Зач.
3.3	Механика	8	288						+	+			Экз.
3.4	Техническая термодинамика	8	288						+	+			Экз.
3.5	Тепломассообмен	9	324							+	+		Экз.
3.6	Энергосбережение в теплоэнергетике, теплотехнике и теплотехнологии	5	180									+	Экз.
3.7	Безопасность жизнедеятельности	3	108									+	Зач.
3.8	Электротехника и электроника	6	216							+	+		Экз.
3.9	Метрология, сертификация, технические измерения и автоматизация	8	288							+	+		Экз. Экз.

ОК -1-3, 7, 11, 12, 15;  
ПК -1-30  
ПСК-1-6

3.10	Гидрогазодинамика	5	180				+						Экз.	
	<b>Вариативная часть</b> , в т.ч. дисциплины по выбору студента	65	2340				+	+	+	+	+	+		
	<b><u>Профиль <i>Тепловые электрические станции</i></u></b>	65	2340											
3.11	Котельные установки и парогенераторы	8	288					+	+				Экз.	
3.11.1	Курсовой проект								+				Зач.	
3.12	Турбины ТЭС и АЭС	8	288						+	+			Экз.	
3.12.1	Курсовой проект									+			Зач.	
3.13	Тепловые и атомные электростанции	7	252							+	+		Экз.	
3.14	Тепломеханическое и вспомогательное оборудование электростанций	6	216								+		Экз.	
3.14.1	Курсовой проект										+		Зач.	
3.15	Водоподготовка	4	144							+			Зач.	
3.16	Электрооборудование электростанций	4	144									+	Зач.	
3.17	Природоохранные технологии на ТЭС	5	180							+			Экз.	
3.18	Методы расчета тепловых схем ТЭС	4	144									+	Зач.	
3.19	Режимы работы и эксплуатация ТЭС	6	216								+	+	Экз.	
3.20	ПГУ и ГТУ ТЭС	5	180									+	Экз.	
3.21	Дисциплины по выбору студента:	8												
	<b><u>Профиль <i>Технология воды и топлива на тепловых и атомных электрических станциях</i></u></b>	65	2340											
3.11	Физико-химические процессы в энергетике	16	576						+	+	+		Зач. Экз.	ПК-1 – 30;
3.12	Котельные установки и парогенераторы	6	216						+				Экз.	ПСК-1-5
3.12.1	Курсовой проект									+			Зач.	
3.13	Турбины ТЭС и АЭС	6	216							+			Экз.	
3.13.1	Курсовой проект										+		Зач.	
3.14	Ядерные энергетические установки	4	144							+			Зач.	
3.15	Энергетическое топливо	6	216							+			Зач.	
3.16	Химический контроль теплоносителей	6	216							+			Экз.	
3.17	Тепловые и атомные электростанции	4	144								+		Экз.	
3.18	Химико-технологические процессы и аппараты	12	432								+	+	Зач. Экз.	
3.18.1	Курсовой проект											+	Зач.	
3.19	Дисциплины по выбору студента:	5	180									+	Зач.	
	<b><u>Профили: <i>Промышленная теплоэнергетика Энергообеспечение предприятий</i></u></b>	65	2340										Экз., зач.	

3.11	Котельные установки и парогенераторы	8	288					+	+			Экз., Экз.	ПК-1 – 30; ПСК-1 -6
3.11.1	Курсовой проект								+			Зач.	
3.12	Физико-химические основы водоподготовки	3	108					+				Зач.	
3.13	Нагнетатели и тепловые двигатели	5	180						+			Экз.	
3.14	Основы трансформации теплоты	5	180						+			Экз.	
3.15	Источники и системы теплоснабжения											Экз.	
3.15.1	ч. 1 Источники производства теплоты	5	180						+			Экз.	
3.15.2	Курсовой проект										+	Зач.	
3.15.3	ч. 2 Потребители теплоты	3	108							+		Зач.	
3.16	Тепломассообменное оборудование предприятий	6	216							+		Экз.	
3.16.1	Курсовой проект									+		Зач.	
3.17	Производственное обучение	2	72						+			Зач.	
3.18	Технологические энергоносители предприятий											Экз.	
3.18.1	ч. 1 Технологические энергоносители	5	180								+	Экз.	
3.18.2	Курсовая работа										+	Зач.	
3.18.3	ч. 2 Системы газоснабжения	3	108								+	Экз.	
	Дисциплины по выбору студента	20	720					+		+		Экз.	
	<b><u>Профиль Энергетика теплотехнологии</u></b>	<b>65</b>	<b>2340</b>									Экз., зач.	
3.13	Паротеплогенерирующие установки промышленных предприятий	8	288					+	+			Экз., Экз.	ПК-1 – 30; ПСК-1 -3
3.13.1	Курсовой проект								+			Зач.	
3.14	Нагнетатели и тепловые двигатели	5	180						+			Экз.	
3.15	Основы трансформации теплоты	5	180						+			Экз.	
3.16	Проектирование и эксплуатация ВТУ	8	288							+		Экз.	
3.16.1	Курсовой проект										+	Зач.	
3.17	Термовлажностные и низкотемпературные технологические процессы и установки	7	252							+		Экз.	
3.17.1	Курсовой проект									+		Зач.	
3.18	Высокотемпературные теплотехнологические процессы и установки	8	288							+	+	Зач. Экз.	
3.18.1	Курсовой проект										+	Зач.	
3.19	Охрана окружающей среды в теплотехнологии	6	216							+		Экз.	
3.20	Дисциплины по выбору студента	20	720					+	+	+	+		
	<b><u>Профиль Автоматизация технологических процессов в теплоэнергетике и теплотехнике</u></b>	<b>65</b>	<b>2340</b>									Экз., зач.	

3.13	Котельные установки и парогенераторы	4	144					+				Экз.			
3.14	Курсовой проект								+			Зач.			
3.15	Турбины ТЭС и АЭС	4	144						+			Экз.			
3.15.1	Курсовой проект									+		Зач.			
3.16	Тепловые и атомные электростанции	5	180							+		Экз.			
3.17	Теория автоматического управления	8	288								+	+	Экз.		
3.18	Водоподготовка	4	144							+			Зач.		
3.19	Технические измерения и приборы	6	216							+	+		экз		
3.20	Технические средства автоматизации	7	252								+	+	Экз.		
3.21	Системы автоматизации и управления	6	216									+	Экз		
3.21.1	Курсовой проект											+	Зач.		
3.22	Надежность автоматических систем	5	180							+			Экз.		
3.23	Численные методы оптимизации систем управления	4	144								+		Зач		
3.23	Электромеханические системы	4	144						+				Зач.		
3.24	<b>УНИР</b>	4	144									+	Зач.		
3.25	Дисциплины по выбору студента:	5	180						+						
	<b><u>Профиль Автономные энергетические системы</u></b>	<b>65</b>	<b>2340</b>										Экз., зач.		
3.11	Физико-химические основы водоподготовки	3	108						+				Зач.	ПК-1 – 30; ПСК- 1-6	
3.12	Нагнетатели и тепловые двигатели	5	180							+			Э		
3.13	Основы трансформации теплоты	5	180								+		Э		
3.14	Источники и системы теплоснабжения												Э		
3.14.1	ч. 1 Источники производства теплоты	5	180								+		Э		
3.14.2	Курсовая работа												+		3
3.14.3	ч. 3 Потребители теплоты	3	108									+			3
3.15	Тепломассообменное оборудование предприятий	6	216									+			Э
3.15.1	Курсовой проект											+			3
3.16	Производственное обучение	2	72								+				3
3.17	УНИР	3	108									+		3	
	Дисциплины по выбору студента	33	1188												
	<b><u>Профиль Экономика и управление на предприятии теплоэнергетики</u></b>	<b>65</b>	<b>2340</b>										Экз., зач.		
3.11	Котельные установки промышленных предприятий	8	288						+	+			Экз., Экз.	ПК-1 – 30; ПСК- 1-7	
3.11.1	Курсовой проект									+			Зач.		
3.12	Менеджмент	4	144						+				Зач.		

3.13	Нагнетатели и тепловые двигатели	5	180						+			Экз.
3.14	Финансы, кредит, банки	3	108						+			Зач.
3.15	Бухгалтерский учет на предприятии отрасли	3	108						+			Зач.
3.16	Планирование на предприятии теплоэнергетики	3	108						+			Экз.
3.17	Финансовый менеджмент	3	108							+		Экз.
3.18	Анализ и диагностика финансово-хозяйственной деятельности предприятия	5	180							+		Экз.
3.18.1	Курсовая работа									+		Зач.
3.19	Производственный менеджмент	4	144							+		Зач.
3.20	Производственное обучение	2	72						+			Зач.
3.21	Высокотемпературные теплотехнологические процессы и установки	8	288							+	+	Экз.
3.21.1	Курсовая работа										+	Зач.
3.22	Маркетинговая деятельность предприятия	4	144					+				Зач.
3.23	Охрана окружающей среды в теплотехнологии	6	216							+		Экз.
3.24	Экономическая оценка инвестиций	4	144								+	Зач.
3.24.1	Курсовой проект										+	Зач.
	Дисциплины по выбору студента	3	108							+		Зач.

<b>Б.4</b>	<b>Практика и учебно-исследовательская работа</b>	<b>8</b>	<b>288</b>										
4.1	Учебная практика	3	108		+		+					Зач	ОК - 3, 11; ПК - 4-30
4.2	Производственная практика	5	180						+			Зач	
<b>Б.5</b>	<b>Физическая культура</b>	<b>2</b>	<b>400</b>	+	+	+	+	+	+			Зач	ОК-16
<b>Б.6</b>	<b>Итоговая государственная аттестация</b>	<b>12</b>	<b>432</b>								+	Экз	ОК - 1, 2, 7, 11, 12, 14, 15; ПК - 1-30
	<b>Общая трудоемкость основной образовательной программы</b>	<b>240</b>	<b>8968 (8640+328)</b>										

#### Бюджет времени, в неделях

Курсы	Теоретическое обучение	Экзаменационная сессия	Учебная практика	Производственная практика	Итоговая государственная аттестация	Каникулы	Всего
I	35	6	1			10	52
II	35	6	1			10	52
III	33	6		3		10	52
IV	29	5			8	10	52
Итого:	132	23	2	3	8	40	208

**Учебная практика** 2,4 семестр

**Производственная практика** 6 семестр

**Итоговая государственная аттестация** подготовка и защита выпускной квалификационной работы 8 семестр

Настоящий учебный план составлен, исходя из следующих данных (в зачетных единицах):  
Теоретическое обучение, включая экзаменационные сессии 218

Физическая культура	<u>2</u>
Практики	<u>8</u>
Итоговая государственная аттестация	<u>12</u>
Итого:	<u>240</u>

Руководитель базового учреждения – разработчика ФГОС ВПО  
Ректор ГОУ ВПО "МЭИ (ТУ)"  
профессор

С.В. Серебрянников



## Аннотации дисциплин базовой части циклов

**Цикл Б1. Гуманитарный, социальный и экономический цикл****Аннотация примерной программы учебной дисциплины  
«Правоведение»****1. Цели и задачи дисциплины.**

Цель дисциплины - дать студентам основные знания в области права, выработать позитивное отношение к нему.

Задача дисциплины – выработать умения: понимать законы и другие нормативные правовые акты; обеспечивать соблюдение законодательства, принимать решения и совершать иные юридические действия в точном соответствии с законом; анализировать законодательство и практику его применения, ориентироваться в специальной литературе.

**2. Требования к уровню освоения содержания дисциплины.**

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование у обучаемого следующих компетенций:

- способность к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения (ОК-1);
- способность и готовность осуществлять свою деятельность в различных сферах общественной жизни с учетом принятых в обществе моральных и правовых норм (ОК-8);
- способность и готовность к соблюдению прав и обязанностей гражданина; к свободному и ответственному поведению (ОК-9);

В результате изучения дисциплины студент должен:

*знать:* основные разделы современной теории права;

*уметь:* самостоятельно анализировать социально-политическую, юридическую литературу, планировать и осуществлять свою деятельность с учетом результатов этого анализа в рамках правового поля.

**3. Содержание дисциплины. Основные разделы.**

Предмет, метод и задачи курса “Правоведение” в вузе. Общество и государство, политическая власть. Право: понятие, нормы, отрасли. Мораль и право, правовая культура. Правоотношения и их участники. Правонарушение и юридическая ответственность.

Основы конституционного строя, народовластие в Российской Федерации. Основы правового статуса человека и гражданина. Федеративное устройство России. Система органов государственной власти в России. Конституционные основы судебной системы. Правоохранительные органы.

Основы гражданского права: гражданское правоотношение; доверенность; исковая давность; право собственности; приобретение и прекращение права собственности; защита и право собственности. Общие положения об обязательствах. Договор, понятие, форма, виды. Обязательства вследствие причинения вреда.

Основы трудового права. Трудовой кодекс РФ. Социальное партнерство в сфере труда. Трудовой договор. Дисциплина труда. Дисциплинарные взыскания. Материальная ответственность сторон трудового договора. Рабочее время, время отдыха, заработная плата. Защита трудовых прав работников. Разрешение трудовых споров. Федеральная инспекция труда.

Основы семейного права. Основы административного права. Основы муниципального права. Основы уголовного права. Основы экологического права и земельного законодательства. Право в сфере образовательной деятельности и культуры.

### **Аннотация примерной программы учебной дисциплины «Экономическая теория»**

#### **1. Цели и задачи дисциплины.**

Цель дисциплины – вооружить бакалавра знаниями в области экономики, выработать способность к рациональному экономическому поведению и применению полученных знаний в своей профессиональной деятельности.

Задача дисциплины – ознакомить студента с основами экономической теории.

#### **2. Требования к уровню освоения содержания дисциплины.**

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– способность научно анализировать социально значимые проблемы и процессы, готовность использовать на практике методы гуманитарных, социальных и экономических наук в различных видах профессиональной и социальной деятельности (ОК-10);

– способность и готовность понимать и анализировать экономические проблемы и общественные процессы, быть активным субъектом экономической деятельности (ОК-14);

В результате изучения дисциплины студент должен:

*знать:* основные разделы современной экономической теории; определение экономики как науки и ее основных понятий; основные субъекты экономика; состав и содержание макроэкономических процессов; методы, алгоритмы и инструменты экономического анализа; способы оценки эффективности работы организации;

*уметь:* самостоятельно анализировать экономическую литературу, планировать и осуществлять свою деятельность с учетом результатов этого анализа; использовать в своей деятельности методы экономического анализа;

*владеть:* методами принятия экономических решений.

#### **3. Содержание дисциплины. Основные разделы.**

Введение в экономическую теорию. Экономические потребности и блага; экономические ресурсы и их классификация; экономические субъекты и экономические рынки; кругооборот расходов и доходов; экономическая эффективность; кривая производственных возможностей; краткосрочный и долгосрочный периоды в экономическом анализе; экономический рост и пути его достижения; методы экономической теории и уровни экономического анализа, экономическая стратегия и экономическая политика; экономические ограничения; неопределенность и экономические риски, конкуренция и ее виды; страхование, экономическая безопасность; понятие и виды собственности.

Микроэкономика. Теория потребительского поведения; закон убывающей предельной полезности; эффект замещения и эффект дохода; функции спроса и предложения; рыночное равновесие; государственное регулирование рынка; эластичность спроса и предложения и ее зависимость от фактора времени; основные типы рыночных структур: совершенная конкуренция, монополия, олигополия и монополистическая конкуренция; естественная монополия; ценовая дискриминация; кривые спроса и предложения для предприятий, работающих в различных моделях рынка; экономические последствия монополии для общества; антимонопольное законодательство; тайный сговор олигополистов и его последствия; ресурсы предприятия и эффективность их использования; производственная функция и ее свойства; закон убывающей предельной производительности; понятие валового, среднего и предельного продукта, выручки и издержек; оптимизация издержек; переменные и постоянные издержки; бухгалтерские и экономические издержки и прибыль; максимизация

прибыли в различных моделях рынка; особенности рынка факторов производства; максимизация прибыли и минимизация затрат на рынке ресурсов; рынок труда и заработная плата; оптимизация объема используемых трудовых ресурсов; влияние государства и профсоюзов на рынок труда; особенности рынка физического капитала; потоки и запасы; чистая приведенная стоимость; внутренняя норма доходности; спрос и предложение на земельные ресурсы; экономическая рента; общее равновесие и благосостояние; неравенство в распределении доходов; роль государства.

Понятие предприятия, классификация; внешняя и внутренняя среда; диверсификация, концентрация и централизация производства; открытие и закрытие предприятий, санация и банкротство; инфраструктура бизнеса.

Макроэкономика. Общественное воспроизводство; макроэкономические субъекты и макроэкономические рынки; основное макроэкономическое тождество; экономические функции правительства; основные макроэкономические показатели; методы измерения валового внутреннего продукта; совокупный спрос и совокупное предложение; макроэкономическое равновесие; безработица и ее виды; инфляция и ее причины; теории экономического роста и экономического цикла; понятие и функции налогов; бюджетно-налоговая политика; денежное обращение; банковская система и ее уровни; банковский и денежный мультипликатор; денежно-кредитная политика; международные экономические отношения; платежный баланс страны; валютный курс; государственный бюджет; закрытая и открытая экономика; теневая экономика; стабилизационная политика.

История экономических учений: особенности экономических воззрений в традиционных обществах, систематизация экономических знаний, первые теоретические системы; основные этапы развития экономической теории. Формирование и эволюция современной экономической мысли. Вклад российских ученых в развитие мировой экономической мысли.

## ***Цикл Б 2. Математический и естественнонаучный цикл***

### **Аннотация примерной программы учебной дисциплины «Математика (общий курс)»**

#### **1. Цели и задачи дисциплины.**

Целью дисциплины является закладка математического фундамента как средства изучения окружающего мира для успешного освоения дисциплин естественнонаучного и профессионального циклов.

Задачами дисциплины является: привитие и развитие математического мышления, воспитание достаточно высокой математической культуры, освоение обучаемыми математических методов и основ математического моделирования.

#### **2. Требования к уровню освоения содержания дисциплины.**

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– способность к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения (ОК-1);

– способность демонстрировать базовые знания в области естественнонаучных дисциплин и готовность использовать основные законы в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ПК-2);

– готовность выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, и способность привлечь для их решения соответствующий физико-математический аппарат (ПК-3).

В результате изучения дисциплины студент должен:

*знать:* основы дифференциального и интегрального исчисления функций одной и нескольких переменных, аналитической геометрии и линейной алгебры, векторного и гармонического анализа, теории обыкновенных дифференциальных уравнений, интегральных преобразований, основы численных методов, элементы теории функций комплексной переменной, элементы теории вероятностей и математической статистики в объеме, достаточном для изучения естественнонаучных дисциплин на современном научном уровне;

*уметь:* использовать математический аппарат при изучении естественнонаучных дисциплин;

*владеть:* методами дифференцирования, интегрирования функций, основными аналитическими и численными методами решения алгебраических и дифференциальных уравнений и их систем.

### **3. Содержание дисциплины. Основные разделы.**

Линейная алгебра и аналитическая геометрия. Введение в математический анализ. Дифференциальное исчисление функций одной переменной. Интегральное исчисление функций одной переменной. Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных. Числовые и функциональные ряды. Гармонический анализ. Кратные, криволинейные и поверхностные интегралы. Теория поля. Обыкновенные дифференциальные уравнения. Элементы теории функций комплексной переменной. Элементы операционного исчисления. Элементы теории вероятностей.

## **Аннотация примерной программы учебной дисциплины «Информационные технологии»**

### **1. Цели и задачи дисциплины.**

Целью дисциплины является формирование мировоззрения и развитие системного мышления студентов.

Задачей изучения дисциплины является приобретение студентами практических навыков алгоритмизации, программирования; овладение персональным компьютером на пользовательском уровне, формирование умения работать с базами данных.

### **2. Требования к уровню освоения содержания дисциплины.**

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– способность и готовность применять основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации, готов использовать компьютер как средство работы с информацией (ОК-11);

– способность понимать сущность и значение информации в развитии современного информационного общества, сознавать опасности и угрозы, возникающие в этом процессе, соблюдать основные требования информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны (ОК-15);

– способность и готовность использовать информационные технологии, в том числе современные средства компьютерной графики в своей предметной области (ПК-1);

– готовность выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, и способность привлечь для их решения соответствующий физико-математический аппарат (ПК-3).

В результате изучения дисциплины студент должен:

*знать:* принципы применения современных информационных технологий в науке и предметной деятельности;

*уметь:* использовать информационные технологии при изучении естественнонаучных

дисциплин;

*владеть:* методами поиска и обработки информации как вручную, так и с применением современных информационных технологий.

### **3. Содержание дисциплины. Основные разделы.**

Понятие информации. Принцип работы компьютера. Алгоритмы и алгоритмизация. Программирование. Программное обеспечение. Обзор языков высокого уровня. Технология программирования. Базы данных. Телекоммуникации. Модели решения функциональных и вычислительных задач. Аппаратура компьютера. Технические средства реализации информационных процессов. Интегрированные автоматизированные системы.

## **Аннотация примерной программы учебной дисциплины «Физика»**

### **1. Цели и задачи дисциплины.**

Целью изучения дисциплины является получение фундаментального образования, способствующего дальнейшему развитию личности.

Задачами дисциплины является изучение основных физических явлений; овладение фундаментальными понятиями, законами и теориями физики, а также методами физического исследования; овладение приемами и методами решения конкретных задач из различных областей физики; формирование навыков проведения физического эксперимента, умения выделить конкретное физическое содержание в прикладных задачах будущей деятельности.

### **2. Требования к уровню освоения содержания дисциплины.**

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– способность демонстрировать базовые знания в области естественнонаучных дисциплин и готовность использовать основные законы в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ПК-2);

– готовность выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, и способность привлечь для их решения соответствующий физико-математический аппарат (ПК-3);

– способность к проведению экспериментов по заданной методике и анализу результатов с привлечением соответствующего математического аппарата (ПК-18).

В результате изучения дисциплины студент должен:

*знать:* основные законы физики;

*уметь:* строить математические модели физических явлений, проводить физический эксперимент, анализировать результаты эксперимента;

*владеть:* основными методами теоретического и экспериментального исследования физических явлений.

### **3. Содержание дисциплины. Основные разделы.**

Физические основы механики; колебания и волны; молекулярная физика и термодинамика; электричество и магнетизм; оптика; атомная и ядерная физика; физический практикум.

## **Аннотация примерной программы учебной дисциплины «Химия»**

### **1. Цели и задачи дисциплины.**

Цель дисциплины – формирование у студентов целостного естественнонаучного мировоззрения.

Задача дисциплины – обучение студентов теоретическим основам знаний о составе, строении и свойствах веществ, их превращениях, а также о явлениях, которыми сопровождаются превращения одних веществ в другие при протекании химических реакций.

## **2. Требования к уровню освоения содержания дисциплины.**

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- способность к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения (ОК-1);
- способность к проведению экспериментов по заданной методике и анализу результатов с привлечением соответствующего математического аппарата (ПК-18);
- готовность к проведению измерений и наблюдений, составлению описания проводимых исследований, подготовке данных для составления обзоров, отчетов и научных публикаций (ПК-19).

В результате изучения дисциплины студент должен:

*знать:* основные законы химии;

*уметь:* строить математические модели химических процессов; проводить химические эксперименты, анализировать результаты эксперимента с привлечением методов математической статистики;

*владеть:* основными методами теоретического и экспериментального исследования химических явлений.

## **3. Содержание дисциплины. Основные разделы.**

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.

### **Аннотация примерной программы учебной дисциплины «Экология»**

#### **1. Цели и задачи дисциплины.**

Цели и задачи дисциплины – повышение экологической грамотности; формирование у студентов экологического мировоззрения и воспитания способности оценки своей профессиональной деятельности с точки зрения охраны биосферы.

#### **2. Требования к уровню освоения содержания дисциплины.**

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- готовностью к контролю соблюдения экологической безопасности на производстве, к участию в разработке и осуществлении экозащитных мероприятий и мероприятий по энерго- и ресурсосбережению на производстве (ПК-17).

В результате изучения дисциплины студент должен:

*знать:* законы функционирования биологических систем, проблемы взаимодействия мировой цивилизации с природой и пути их разумного решения;  
*уметь:* строить математические модели экологических систем.

### **3. Содержание дисциплины. Основные разделы.**

Место экологии в системе естественных наук. Взаимодействие организма и среды. Условия и ресурсы среды. Популяции. Сообщества. Экосистемы. Биосфера. Человек в биосфере. Глобальные экологические проблемы. Экономика и правовые основы природопользования. Инженерная защита окружающей среды.

## **Цикл Б3. Профессиональный цикл**

### **Аннотация примерной программы учебной дисциплины «Начертательная геометрия. Инженерная и компьютерная графика»**

#### **1. Цели и задачи дисциплины.**

Цель дисциплины состоит в освоении студентом основных методов построения технических изображений на плоскости и в пространстве по традиционной и компьютерной технологиям в соответствии нормативно-техническими требованиями ЕСКД.

Основными задачами изучения дисциплины являются: развитие пространственного воображения студента, освоение теории и практики построения чертежа: основных и дополнительных видов, построение видов, разрезов, сечений, линий пересечения поверхностей, чертежей деталей, узлов, сборочных чертежей.

#### **2. Требования к уровню освоения содержания дисциплины.**

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- способность и готовность использовать информационные технологии, в том числе современные средства компьютерной графики в своей предметной области (ПК-1);
- способность проводить расчеты по типовым методикам и проектировать отдельные детали и узлы с использованием стандартных средств автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием (ПК-9).

В результате изучения дисциплины студент должен:

*знать:* теорию и основные правила построения эскизов, чертежей, схем, нанесения надписей, размеров и отклонений, правила оформления графических изображений в соответствии со стандартами ЕСКД;

*уметь:* читать чертежи и схемы, выполнять технические изображения в соответствии с требованиями стандартов ЕСКД, выполнять эскизирование, детализирование, сборочные чертежи, технические схемы, в том числе с применением средств компьютерной графики;

*владеть:* способами построения графических изображений, создания чертежей и эскизов, конструкторской документации, в том числе, с применением компьютерных пакетов программ.

#### **3. Содержание дисциплины. Основные разделы.**

Традиционные и компьютерные технологии выполнения чертежей. Требования к техническим изображениям. Метод проецирования. Состав изображения. Комплексный чертеж. Стандартные изображения - основные виды, дополнительные виды, аксонометрические изображения. Технический рисунок. Образование поверхностей и их задание на чертеже. Общий алгоритм построения линии пересечения поверхностей. Частные

случаи пересечения поверхностей. Построение, обозначение, классификация сечений и разрезов. Общие правила нанесения размеров на чертеже. Предельные отклонения. Виды конструкторских документов. Чертеж общего вида. Чертеж детали, сборочный чертеж, спецификация. Стандарты ЕСКД.

Ведение в твердотельное моделирование, Элементы булевой алгебры. Декомпозиция сложных поверхностей. Системы автоматизированного проектирования. Основные примитивы и функции графических пакетов.

## **Аннотация примерной программы учебной дисциплины «Материаловедение и технология конструкционных материалов»**

### **1. Цели и задачи дисциплины.**

Целью изучения дисциплины является формирование знаний в области физических основ материаловедения, основных методов производства и обработки конструкционных материалов, способов диагностики и улучшения их свойств.

Задачей изучения дисциплины является приобретение студентами практических навыков в области материаловедения, контроля качества материалов, технологии их обработки.

### **2. Требования к уровню освоения содержания дисциплины.**

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– готовность к контролю организации метрологического обеспечения технологических процессов при использовании типовых методов контроля работы технологического оборудования и качества выпускаемой продукции (ПК-15);

– способность к проведению экспериментов по заданной методике и анализу результатов с привлечением соответствующего математического аппарата (ПК-18);

– готовность к проведению измерений и наблюдений, составлению описания проводимых исследований, подготовке данных для составления обзоров, отчетов и научных публикаций (ПК-19).

В результате изучения дисциплины студент должен:

*знать:* номенклатуру технических материалов в теплоэнергетике, их структуру и основные свойства; атомно-кристаллическое строение металлов; фазово-структурный состав сплавов; типовые диаграммы состояния; свойства железа и сплавов на его основе; методы обработки металлов (деформация, резание, термическая обработка металлических материалов); новые металлические материалы; неметаллические материалы; композиционные и керамические материалы;

*уметь:* использовать оборудование лаборатории материалов для качественного (по микроструктуре) и количественного определения их свойств (твердость, ударная вязкость, жаропрочность, пластичность и т.д.); пользоваться справочными данными по характеристикам материалов и способам их обработки;

*владеть:* методами структурного анализа качества материалов, методиками лабораторного определения свойств материалов.

### **3. Содержание дисциплины. Основные разделы.**

Номенклатура технических материалов в теплоэнергетике, их структура и основные свойства. Атомно-кристаллическое строение металлов; дефекты кристаллического строения, их классификация. Основы теории кристаллизации. Основные механические свойства материалов. Основы теории сплавов. Железоуглеродистые сплавы. Углеродистые стали. Чугуны. Термическая обработка металлических материалов. Легированные стали.



Конструкционные стали. Новые металлические материалы. Неметаллические материалы; композиционные и керамические материалы.

## **Аннотация примерной программы учебной дисциплины «Механика»**

### **1. Цели и задачи дисциплины.**

Целью изучения дисциплины является освоение основных законов механики, знакомство с механическими свойствами материалов, применяемых в теплоэнергетике и теплотехнике, изучение методов расчета на прочность жесткость и устойчивость элементов теплотехнического оборудования.

Основной задачей изучения дисциплины является приобретение навыков проектирования элементов оборудования, выбора расчетных моделей механических систем, освоение методов решения уравнений статики, кинематики и динамики, владение методиками прочностных расчетов.

### **2. Требования к уровню освоения содержания дисциплины.**

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- способность к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения (ОК-1);
- готовность к самостоятельной, индивидуальной работе, принятию решений в рамках своей профессиональной компетенции (ОК-7);
- способность и готовность использовать информационные технологии, в том числе современные средства компьютерной графики в своей предметной области (ПК-1);
- готовность выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, и способность привлечь для их решения соответствующий физико-математический аппарат (ПК-3);
- способность проводить расчеты по типовым методикам и проектировать отдельные детали и узлы с использованием стандартных средств автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием (ПК-9);
- способность участвовать в разработке проектов узлов и деталей энергетического оборудования (ПСК-6).

В результате изучения дисциплины студент должен:

*знать:* основные законы механики, виды механизмов, их классификацию и области применения, методы расчета кинематических и динамических параметров движения механизмов; основные гипотезы механики материалов и конструкций, основные виды нагрузок (сжатие, растяжение, изгиб, кручение, сдвиг); теорию напряженного состояния, надежности и устойчивости материалов и конструкций, прочности материалов при сложном напряженном состоянии, колебаний механических систем;

*уметь:* рассчитывать на прочность стержневые системы, элементы теплотехнического оборудования, валы, пружины в условиях сложнапряженного состояния при действии динамических и тепловых нагрузок; проектировать типовые механизмы; рассчитывать соединения, передачи, опоры, валы, муфты;

*владеть:* методиками лабораторного определения свойств материалов; методиками расчета запаса прочности, устойчивости и надежности типовых конструкций в условиях динамических и тепловых нагрузок.

### **3. Содержание дисциплины. Основные разделы.**

Реальная конструкция и ее расчетная схема, основные гипотезы механики материалов и конструкций, изгиб, кручение, теория напряженного состояния, прочность материалов при сложном напряженном состоянии, собственные колебания механических систем. Требования к

конструкциям узлов теплотехнологического оборудования; методика конструирования; прочно-плотные резьбовые соединения; определение нагрузочной способности; опоры; трение скольжения и качения; динамическая и статическая грузоподъемности; долговечность конструкции; механические передачи; конструирование передач, валов, муфт, втулок; системы автоматизированного проектирования оборудования

## **Аннотация примерной программы учебной дисциплины «Электротехника и электроника»**

### **1. Цели и задачи дисциплины.**

Цель дисциплины состоит в расширении и углублении знаний, полученных студентами при изучении раздела «Электричество и магнетизм» курса физики, в области теории и практики производства, передачи, преобразования и использования электрической энергии.

Основными задачами изучения дисциплины являются:

- закрепление знания основных законов электростатики и электродинамики применительно к электрическим и магнитным цепям, машинам и аппаратам, электронным устройствам;

- изучение принципов действия, режимных характеристик, областей применения и потенциальных возможностей основных электротехнических, электронных устройств и электроизмерительных приборов;

- освоение основ электробезопасности.

### **2. Требования к уровню освоения содержания дисциплины.**

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций: способность к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения (ОК-1);

способность демонстрировать базовые знания в области естественнонаучных дисциплин и готовность использовать основные законы в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ПК-2);

способность к проведению экспериментов по заданной методике и анализу результатов с привлечением соответствующего математического аппарата (ПК-18).

В результате изучения дисциплины студент должен:

*знать:* устройство, принцип действия, области применения основных электротехнических и электронных устройств и электроизмерительных приборов;

*уметь:* рассчитывать цепи постоянного тока, однофазные и трехфазные цепи переменного тока, асинхронные и синхронные машины, простейшие электронные усилители; проводить измерения в цепях;

*владеть:* методиками проектирования и расчета цепей постоянного и переменного тока, электрических машин, трансформаторов; простейших электронных приборов; методами измерения электрических и неэлектрических величин типовыми приборами;

### **3. Содержание дисциплины. Основные разделы.**

Электрические цепи постоянного тока; электрические цепи переменного тока; трехпроводные и четырехпроводные трехфазные цепи; переходные процессы в электрических цепях; линейные и нелинейные цепи; магнитные цепи, трансформаторы; электрические машины постоянного тока; асинхронные машины; синхронные машины; основы электропривода и электроснабжения; основы электроники и импульсных устройств.

## **Аннотация примерной программы учебной дисциплины**

## «Метрология, сертификация, теплотехнические измерения и автоматизация»

### 1. Цели и задачи дисциплины.

Цель изучения дисциплины состоит в том, чтобы дать представление бакалавру теплоэнергетику о методах, средствах и системах оптимального управления технологическими процессами, связанными с производством, передачей, распределением и использованием теплоты.

Основной задачей изучения дисциплины является ознакомление с принципами управления сложными техническими объектами, основами метрологии, измерительными приборами и средствами автоматизации технологических процессов, принципами сертификации.

### 2. Требования к уровню освоения содержания дисциплины.

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- способность к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения (ОК-1);
- готовность к самостоятельной, индивидуальной работе, принятию решений в рамках своей профессиональной компетенции (ОК-7);
- готовность к контролю организации метрологического обеспечения технологических процессов при использовании типовых методов контроля работы технологического оборудования и качества выпускаемой продукции (ПК-15);
- готовность к составлению документации по менеджменту качества технологических процессов на производственных участках (ПК-16);
- готовность к участию в выполнении работ по стандартизации и подготовке к сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов (ПК-20).

В результате изучения дисциплины студент должен:

*знать:* теоретические основы метрологии, организационные, научные и методические основы метрологического обеспечения; правовые основы обеспечения единства измерений; исторические и правовые основы стандартизации и сертификации; условия осуществления сертификации, правила и порядок проведения сертификации; принципы действия, устройство типовых измерительных приборов для измерения электрических и неэлектрических величин; основы управления технологическими объектами, основы теории автоматического управления; принципы и особенности построения АСУ сложными теплотехническими объектами; функции АСУТП; теплотехнические объекты как объекты управления, их основные особенности; управление в режимах пуска, останова и нормальной эксплуатации, автоматизацию управления;

*уметь:* измерять основные параметры объекта с помощью типовых измерительных приборов, оценивать погрешности измерений, готовить оборудование и документацию к сертификации; контролировать работу системы АСУ объектом;

*владеть:* основными методами измерений, обработки результатов и оценки погрешностей измерений; правовой базой стандартизации и сертификации; основными принципами работы и составом АСУ объектом.

### 3. Содержание дисциплины. Основные разделы.

Теоретические основы метрологии; основные понятия, связанные с объектами измерения: свойство, величина, количественные и качественные проявления свойств объектов материального мира; основные понятия, связанные со средствами измерений (СИ); Закономерности формирования результата измерения, понятие погрешности, источники погрешностей; понятие многократного измерения; алгоритмы многократных измерений; понятие метрологического обеспечения организационные, научные и методические основы метрологического обеспечения правовые основы обеспечения единства измерений, основные

положения закона РФ об обеспечении единства измерений, структура и функции метрологической службы предприятия, организации, учреждения, являющихся юридическими лицами; системы теплотехнического контроля; измерение температуры, давления, разности давлений, уровня, расходов; автоматизированные системы контроля и управления сбором данных; исторические основы развития стандартизации и сертификации; сертификация, ее роль в повышении качества продукции; правовые основы стандартизации; международная организация по стандартизации (ИСО); основные положения государственной системы стандартизации ГСС; научная база стандартизации; определение оптимального уровня унификации и стандартизации; Государственный контроль и надзор за соблюдением требований государственных стандартов; основные цели и объекты сертификации; термины и определения в области сертификации; Качество продукции и защита потребителя; схемы и системы сертификации; условия осуществления сертификации; обязательная и добровольная сертификация; правила и порядок проведения сертификации; органы по сертификации и испытательные лаборатории; аккредитация органов по сертификации и испытательных (измерительных) лабораторий; сертификация услуг; сертификация систем качества.

Основы управления технологическими объектами; теплотехнические объекты управления, их основные особенности; управление в режимах пуска, останова и нормальной эксплуатации; декомпозиция целей управления; автоматизация управления; понятие о динамических системах и виды динамических систем; математические модели технологических объектов управления (ТОУ); дифференциальные уравнения динамических систем; линейные динамические системы, их временные динамические характеристики; передаточная функция линейной системы; частотные характеристики линейных систем; назначение и структура одноконтурной автоматической системы регулирования (АСР); типовые линейные алгоритмы регулирования; понятие устойчивости и запаса устойчивости АСР; принцип определения оптимальных настроек регуляторов; нелинейные позиционные алгоритмы регулирования; структурные схемы АСР с дополнительными сигналами (каскадные, с сигналом по производной, с компенсацией возмущения); анализ установившихся и переходных режимов, методы анализа устойчивости; алгоритмы логического управления; логический автомат; основы математического описания логических автоматов; примеры построения логических систем управления; понятие функциональной группы; функционально-групповое управление; постановка задачи оптимального управления технологическим объектом управления, примеры; оптимизация статических режимов работы ТОУ; целевые функции управления; понятие об адаптивных системах управления и методах адаптации; особенности построения АСУТП сложными теплотехническими объектами управления; функции АСУТП; состав информационных и управляющих функций; виды обеспечения АСУТП; содержание и назначение математического, программного, метрологического, организационного обеспечения АСУТП.

### **Аннотация примерной программы учебной дисциплины «Техническая термодинамика»**

#### **1. Цели и задачи дисциплины.**

Цель дисциплины состоит в вооружении студентов знаниями фундаментальных законов, являющихся основой функционирования тепловых машин и аппаратов, представлениями о рабочих процессах, протекающих в тепловых машинах и их эффективности, о свойствах рабочих тел и теплоносителей.

Основными задачами изучения дисциплины являются:

Овладение студентами основными понятиями технической термодинамики, терминологией, законами, основными процессами, протекающими в тепловых машинах, методами расчета процессов, методами расчета и экспериментального определения свойств рабочих тел и теплоносителей

## **2. Требования к уровню освоения содержания дисциплины.**

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- способность к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения (ОК-1);
- способность демонстрировать базовые знания в области естественнонаучных дисциплин и готовность использовать основные законы в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ПК-2);
- способность к проведению экспериментов по заданной методике и анализу результатов с привлечением соответствующего математического аппарата (ПК-18);
- готовность к проведению измерений и наблюдений, составлению описания проводимых исследований, подготовке данных для составления обзоров, отчетов и научных публикаций (ПК-19).

В результате изучения дисциплины студент должен:

*знать:* законы сохранения и превращения энергии применительно к системам передачи и трансформации теплоты, калорические и переносные свойства веществ применительно к рабочим телам тепловых машин и теплоносителям, термодинамические процессы и циклы преобразования энергии, протекающие в теплотехнических установках;

*уметь:* проводить термодинамический анализ циклов тепловых машин с целью оптимизации их рабочих характеристик и максимизации КПД;

*владеть:* основами термодинамического анализа рабочих процессов в тепловых машинах, определения параметров их работы, тепловой эффективности.

## **3. Содержание дисциплины. Основные разделы.**

Первый закон термодинамики; второй закон термодинамики; дифференциальные уравнения термодинамики, реальные газы; водяной пар; термодинамические свойства реальных газов; таблицы термодинамических свойств веществ, диаграммы параметров состояния; истечение из сопел, дросселирование; циклы паротурбинных установок; тепловой и энергетический балансы паротурбинной установки; комбинированные циклы и циклы АЭС; газовые циклы; схемы, циклы и термический КПД двигателей и холодильных установок; энергетический анализ циклов; основы химической термодинамики; основы термодинамики необратимых процессов.

### **Аннотация примерной программы учебной дисциплины «Тепломассообмен»**

#### **1. Цели и задачи дисциплины.**

Цель дисциплины состоит в ознакомлении студентов с основными физическими моделями переноса теплоты и массы в неподвижных и движущихся средах, методами расчета потоков теплоты и массы, полей температуры и концентрации компонентов смесей, базирующимися на этих моделях, методами экспериментального изучения процессов тепломассообмена и определения переносных свойств.

Основными задачами изучения дисциплины являются:

Ознакомление студентов со способами переноса теплоты (массы), развитие способности обучаемых к физическому и математическому моделированию процессов переноса теплоты (массы), протекающих в реальных физических объектах, в частности, в установках энергетики и промышленности.

#### **2. Требования к уровню освоения содержания дисциплины.**

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- способность к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения (ОК-1);
- готовность к самостоятельной, индивидуальной работе, принятию решений в рамках своей профессиональной компетенции (ОК-7);
- способность и готовность применять основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации, готов использовать компьютер как средство работы с информацией (ОК-11);
- готовностью выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, и способностью привлечь для их решения соответствующий физико-математический аппарат (ПК-3).

В результате изучения дисциплины студент должен:

*знать:* законы и основные физико-математические модели переноса теплоты и массы применительно к теплотехническим и теплотехнологическим установкам и системам;

*уметь:* рассчитывать температурные поля (поля концентраций веществ) в потоках технологических жидкостей и газов, в элементах конструкции тепловых и теплотехнологических установок с целью интенсификации процессов теплообмена, обеспечения нормального температурного режима работы элементов оборудования и минимизации потерь теплоты; рассчитывать передаваемые тепловые потоки;

*владеть:* основами расчета процессов теплопереноса в элементах теплотехнического и теплотехнологического оборудования.

### **3. Содержание дисциплины. Основные разделы.**

Способы теплообмена; дифференциальное уравнение теплопроводности и его решения; система дифференциальных уравнений конвективного теплообмена; применение методов подобия и размерностей к изучению процессов конвективного теплообмена; теплоотдача и гидравлическое сопротивление при вынужденном течении в каналах, обтекании трубы и пучка труб; расчет коэффициентов теплоотдачи при свободной конвекции; теплообмен при фазовых превращениях; теплообмен излучением, сложный теплообмен; массообмен: поток массы компонента; вектор плотности потока массы; молекулярная диффузия: концентрационная диффузия, закон Фика; термо- и бародиффузия; массоотдача, математическое описание и аналогия процессов массо- и теплообмена; теплогидравлический расчет теплообменных аппаратов.

## **Аннотация примерной программы учебной дисциплины «Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологиях»**

### **1. Цель и задача дисциплины:**

Подготовка специалистов к проведению работ по рациональному использованию энергетических ресурсов на объектах своей профессиональной деятельности.

### **2. Требования к уровню освоения содержания дисциплины**

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- способность использовать знания фундаментальных разделов естественнонаучного и профессионального циклов для понимания и описания процессов в машинах и аппаратах теплотехнического оборудования, системах транспорта и потребления тепла и электроэнергии и технологических энергоносителей;

- готовность участвовать в мероприятиях по освоению нового оборудования, выполнять технико-экономическое сравнение вариантов технических решений с учетом экологических требований и безопасности эксплуатации;

- способность и готовность поддерживать оптимальные экономичные режимы при эксплуатации оборудования энергохозяйства промышленного предприятия;

- способность применять природоохранные технологии на промышленных предприятиях и других объектах ЖКХ.

В результате изучения дисциплины обучающиеся должны:

*знать*: передовые методы управления производством, передачи и потребления энергии и применяемое энергосберегающее оборудование; методы проведения энергетических обследований потребителей энергетических ресурсов; типовые энергосберегающие мероприятия в энергетических и технологических установках, тепловых и электрических сетях, зданиях и сооружениях;

*уметь*: оценивать энергетическую эффективность оборудования, технологических установок, производств; оценивать экономию энергетических ресурсов за счет проведения энергосберегающих мероприятий;

*владеть навыками*: составления и анализа энергетических балансов аппаратов, технологических установок, зданий и сооружений, промышленных предприятий и коммунальных потребителей.

### **3. Содержание дисциплины. Основные разделы**

Виды топливно-энергетических ресурсов, их классификация и единицы измерения. Энергетика страны и актуальность рационального использования энергоресурсов.

Методы и критерии оценки эффективности использования энергии. Энергетические балансы потребителей топливно-энергетических ресурсов. Нормирование потребления энергоресурсов. Методы энергосбережения при производстве тепловой энергии. Энергосбережение в системах транспорта и распределения тепловой энергии. Энергосбережение в теплотехнологиях. Рациональное использование энергии в зданиях и сооружениях. Вторичные энергетические ресурсы. Способы рационального использования электроэнергии. Основы энергетического аудита. Учет энергетических ресурсов.

## **Аннотация примерной программы учебной дисциплины «Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии»**

### **1. Цели и задачи дисциплины.**

Цель дисциплины состоит в ознакомлении будущих бакалавров с альтернативными источниками энергии, стимулирование их деятельности для развития этого направления техники и технологии.

Основными задачами изучения дисциплины являются:

Ознакомление студентов с нетрадиционными источниками энергии, современными методами их использования, проблемами и перспективами развития нетрадиционной энергетики. Освоение студентами методов расчета установок альтернативной энергетики, оценки их эффективности.

### **2. Требования к уровню освоения содержания дисциплины.**

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– способность к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения (ОК-1);

– способность демонстрировать базовые знания в области естественнонаучных дисциплин и готовность использовать основные законы в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ПК-2);

– способность к проведению экспериментов по заданной методике и анализу результатов с привлечением соответствующего математического аппарата (ПК-18).

В результате изучения дисциплины студент должен:

*знать*: основные нетрадиционные источники энергии, их энергетический потенциал, принципы и методы практического использования;

*уметь*: рассчитывать тепловые схемы объектов с нетрадиционными источниками энергии;

*владеть*: проблематикой применения нетрадиционных и возобновляемых источников энергии.

### **3. Содержание дисциплины. Основные разделы.**

Традиционные и нетрадиционные источники энергии; запасы и ресурсы источников энергии; динамика потребления энергоресурсов и развитие энергетического хозяйства, экологические проблемы энергетики; место нетрадиционных источников в удовлетворении энергетических потребностей человека;

использование энергии Солнца; физические основы процессов преобразования солнечной энергии; типы коллекторов; принципы их действия и методы расчетов; солнечные коллекторы с концентраторами; аккумулирование тепла; типы аккумуляторов и методы их расчета; солнечные электростанции;

ветроэнергетические установки; запасы энергии ветра и возможности ее использования; ветровой кадастр России; расчет идеального и реального ветряка; типы ветроэнергетических установок; ветроэлектростанции;

геотермальная энергия; тепловой режим земной коры, источники геотермального тепла; методы и способы использования геотермального тепла для выработки электроэнергии и в системах теплоснабжения; экологические показатели ГеоТЭС;

использование энергии океана; энергетические ресурсы океана; энергетические установки по использованию энергии океана (использование разности температуры воды, волн, приливов, течений);

понятие вторичных энергоресурсов (ВЭР); использование вторичных энергоресурсов для получения электрической энергии и теплоты; способы использования и преобразования ВЭР; отходы производства и сельскохозяйственные отходы; способы и возможности их использования в качестве первичных источников для получения электрической энергии и теплоты.

## **Аннотация примерной программы учебной дисциплины «Гидрогазодинамика»**

### **1. Цели и задачи дисциплины.**

Цель дисциплины состоит в изучении теоретических методов расчета движения жидкости и газа в элементах энергетического и теплотехнологического оборудования, процессов преобразования энергии в турбомашинах.

Основными задачами изучения дисциплины являются:

Приобретение навыков использования основных уравнений гидрогазодинамики для расчета течений, выработка умений экспериментального исследования и анализа характеристик теплоэнергетического оборудования и турбомашин.

### **2. Требования к уровню освоения содержания дисциплины.**

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– способность к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения (ОК-1);

– способность демонстрировать базовые знания в области естественнонаучных дисциплин и готовность использовать основные законы в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ПК-2);



- способность к проведению экспериментов по заданной методике и анализу результатов с привлечением соответствующего математического аппарата (ПК-18);
- готовность к проведению измерений и наблюдений, составлению описания проводимых исследований, подготовке данных для составления обзоров, отчетов и научных публикаций (ПК-19).

В результате изучения дисциплины студент должен:

*знать:* основные физические свойства жидкостей и газов, общие законы и уравнения статики, кинематики и динамики жидкостей и газов, особенности физического и математического моделирования одномерных и трехмерных, дозвуковых и сверхзвуковых, ламинарных и турбулентных течений идеальной и реальной несжимаемой и сжимаемой жидкостей;

*уметь:* рассчитывать гидродинамические параметры потока жидкости (газа) при внешнем обтекании тел и течении в каналах (трубах), проточных частях гидрогазодинамических машин; проводить гидравлический расчет трубопроводов;

*владеть:* методиками проведения типовых гидродинамических расчетов гидромеханического оборудования и трубопроводов.

### **3. Содержание дисциплины. Основные разделы.**

Вводные сведения; основные физические свойства жидкостей и газов; общие законы и уравнения статики, кинематики и динамики жидкостей и газов; силы, действующие в жидкостях; абсолютный и относительный покой (равновесие) жидких сред; модель идеальной (невязкой) жидкости; общая интегральная форма уравнений количества движения и момента количества движения; подобие гидромеханических процессов; общее уравнение энергии в интегральной и дифференциальной форме; одномерные потоки жидкостей и газов; плоское (двумерное) движение идеальной жидкости; уравнение движения для вязкой жидкости; пограничный слой; дифференциальные уравнения пограничного слоя; сопротивление тел обтекаемых вязкой жидкостью; сопротивление при течении жидкости в трубах, местные сопротивления; турбулентность и ее основные статистические характеристики; уравнения Навье-Стокса и Рейнольдса; сверхзвуковые течения; скачки уплотнений; особенности двухкомпонентных и двухфазных течений; течение жидкости при фазовом равновесии; тепловой скачок и скачок конденсации.