

Министерство образования и науки Российской Федерации

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

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



**Примерная
основная образовательная программа
высшего профессионального образования**

Направление подготовки

140700 Ядерная энергетика и теплофизика

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 140700 Ядерная энергетика и теплофизика, утвержденному приказом Министра образования и науки Российской Федерации от 8 декабря 2009 года № 714.

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 140700 Ядерная энергетика и теплофизика в части:

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

1.2. Цель разработки ПрООП ВПО по направлению подготовки 140700 Ядерная энергетика и теплофизика

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 140700 Ядерная энергетика и теплофизика

Примерная основная образовательная программа (ПрООП) по направлению подготовки 140700 Ядерная энергетика и теплофизика 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 140700 Ядерная энергетика и теплофизика осуществляется по профилям:

- Техника и физика низких температур;
- Теплофизика;
- Термоядерные реакторы и плазменные установки;
- Атомные электрические станции и установки;
- Нанотехнологии и наноматериалы в энергетике.

2. Характеристика профессиональной деятельности бакалавров

• область профессиональной деятельности бакалавров по направлению 140700 Ядерная энергетика и теплофизика:

совокупность средств, способов и методов человеческой деятельности, связанных с разработкой, созданием и эксплуатацией аппаратов и установок, вырабатывающих, преобразующих и использующих тепловую энергию.

• объекты профессиональной деятельности бакалавров по направлению 140700 Ядерная энергетика и теплофизика:

– тепло-гидравлические, физико-химические, ядерно-физические процессы, протекающие в устройствах для выработки, преобразования и использования тепловой и

ядерной энергии (*все профили бакалавриата*);

– атомные электрические станции, термоядерные реакторы и другие теплофизические энергетические установки как объекты человеческой деятельности, связанной с их созданием и эксплуатацией (*все профили бакалавриата*);

– методы и средства проектирования элементов конструкций приборов, аппаратов, высоко- и низкотемпературных установок, которые разрабатываются, создаются и используются в различных областях новой техники и технологии (*профили: Техника и физика низких температур, Теплофизика, Нанотехнологии и наноматериалы в энергетике*);

– методы и средства проектирования и обоснования безопасности ЯЭУ и АЭС (*профили: Термоядерные реакторы и плазменные установки, Атомные электрические станции и установки*);

– научные исследования по совершенствованию конструкций и технологий ядерных и термоядерных энергоисточников (*профили: Термоядерные реакторы и плазменные установки, Атомные электрические станции и установки*).

• **виды и задачи профессиональной деятельности бакалавров по направлению 140700 Ядерная энергетика и теплофизика:**

– научно-исследовательская;

– организационно-управленческая;

– проектная;

– монтажно-наладочная.

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

Бакалавр по направлению 140700 Ядерная энергетика и теплофизика должен решать следующие профессиональные задачи в соответствии с видами профессиональной деятельности и профилем бакалаврской программы.

Профиль Техника и физика низких температур

а) научно-исследовательская деятельность:

– разработка методов прогнозирования количественных характеристик процессов, протекающих в конкретных технических системах на основе существующих методик с использованием имеющихся в литературе исходных данных;

– моделирование низкотемпературных тепловых процессов в конкретных технических системах, проведение физического и численного эксперимента, участие в разработке с этой целью соответствующих экспериментальных стендов или программ расчета на ЭВМ;

– исследование и испытание разнообразного оборудования в процессе разработки, создания, монтажа, наладки и эксплуатации;

– подготовка 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;

б) организационно-управленческая деятельность:

– организация работы малых коллективов исполнителей;

– разработка оперативных планов работы первичных производственных подразделений;

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

– организация экспертизы технической документации, исследование причин неисправностей оборудования, принятие мер по их устранению и повышению эффективности использования;

в) проектная деятельность:

– формулирование целей проекта решения задач, выбор критериев и показателей, построение структуры их взаимосвязей, выявление приоритетов решения задач;

- разработка проектов узлов аппаратов новой техники с учетом сформулированных к ним требований, использование в разработке технических проектов новых информационных технологий;

- участие в проектировании основного оборудования энергетических установок с учетом экологических требований и безопасной работы;

г) монтажно-наладочная деятельность:

- проведение испытаний и определение работоспособности установленного и ремонтируемого оборудования;

- выбор оборудования для замены в процессе эксплуатации и выбор оптимальных режимов его работы.

Профиль Теплофизика

а) организационно-управленческая деятельность:

- организация работы малых коллективов исполнителей;

- выполнение работ по стандартизации и сертификации технических средств, материалов и оборудования;

б) научно-исследовательская деятельность:

- проведение расчетов теплофизических характеристик процессов, протекающих в технических устройствах, на основе известных методик с использованием справочной литературы;

- участие в работе на экспериментальных лабораторных установках для изучения теплофизических свойств веществ и процессов тепло- и массообмена и в обработке опытных данных;

- подготовка обзоров, рефератов, разделов научно-технических отчетов;

- участие в работе научно-технических конференций и семинаров, в подготовке публикаций;

в) проектная деятельность:

- проектирование узлов лабораторных экспериментальных установок для изучения теплофизических свойств веществ и характеристик процессов тепло- и массообмена с использованием современных информационных технологий;

- участие в разработках проектов аппаратов новой техники и в модернизации стандартного теплообменного оборудования;

г) монтажно-наладочная деятельность:

- выполнение монтажно-наладочных работ по вводу в эксплуатацию экспериментальных установок и аппаратов новой техники, проведение градуировок датчиков для измерений теплофизических параметров;

- участие в проведении испытаний и определении работоспособности установленного оборудования;

- выбор приборов и оборудования для замены в процессе эксплуатации экспериментальных установок и при модернизации стандартных теплообменных систем.

Профиль Атомные электрические станции и установки

а) организационно-управленческая деятельность:

- организация работы малых коллективов по выполнению сформулированных задач;

- участие в организации экспериментальных исследований;

б) научно-исследовательская деятельность:

- работа на экспериментальных теплогидравлических стендах,

- измерение параметров состояния энергетических объектов и теплоносителей;

- проведение расчетов технологических процессов по известным методикам;

- математическое моделирование стационарных тепловых процессов в технических устройствах, разработка программ для ЭВМ и проведение расчетных исследований;

- исследование и испытание тепломеханического оборудования АЭС и физических моделей под руководством инженеров и магистров;

- составление разделов отчетов по НИР, подготовка обзоров, рефератов, библиографии по темам проводимых исследований;
- участие в работе семинаров, научно-технических конференций, в подготовке публикаций, составление заявок на изобретения и полезные изделия;

в) проектная деятельность:

- разработка конструктивных схем элементов оборудования АЭС реактора, парогенератора, турбины, теплообменных аппаратов, локализирующих соответствующие технологические процессы с требуемыми параметрами;
- выполнение проектных расчетов проточной части турбин АЭС;
- выполнение основных проектных расчетов парогенераторов АЭС - теплового, гидравлического, конструктивного, водного режима;
- выполнение теплогидравлических и нейтронно-физических расчетов ядерных энергетических реакторов;
- участие в проектировании оборудования АЭС, использование в проектных разработках новых информационных технологий;

г) монтажно-наладочная деятельность:

- участие в проведении испытаний и определении работоспособности установленного и ремонтируемого оборудования АЭС.

Профиль Термоядерные реакторы и плазменные установки

а) организационно-управленческая деятельность:

- организация работы малых коллективов инженерно-технических работников научно-исследовательских лабораторий;
- составление планов и графиков выполнения работы на установках с высоко- и низкотемпературной плазмой;

б) научно-исследовательская деятельность:

- проведение термодинамических, теплофизических и теплогидравлических расчетов отдельных узлов технологических плазменных установок;
- участие в исследовании процессов взаимодействия корпускулярных потоков и излучения с конструкционными материалами;
- работа на экспериментальных лабораторных установках, моделях, работа на лабораторном оборудовании и приборах;
- участие в подготовке обзоров, аннотаций, составление рефератов и библиографии по тематике проводимых научных исследований;
- участие в работе семинаров, научно-технических конференций, в подготовке публикаций, составлении заявок на изобретения и открытия;

в) проектная деятельность:

- проектирование и расчет устройств и отдельных узлов установок с высоко- и низкотемпературной плазмой;
- разработка элементов систем диагностики плазмы;
- проектирование на ЭВМ элементов экспериментальных плазменных установок и разработка программ расчета их количественных характеристик;

г) монтажно-наладочная деятельность:

- выполнение монтажно-наладочных работ по вводу в эксплуатацию экспериментальных установок;
- выбор, установка и наладка серийных средств измерения параметров состояния энергетических объектов (температуры, давления, расхода жидкости, газа и пара и т.п.);
- проведение наладочной работы с целью выполнения измерений параметров высоко- и низкотемпературной плазмы при эксплуатации плазменных установок.

Профиль Нанотехнологии и наноматериалы в энергетике

а) научно-исследовательская деятельность:

- подготовка 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;
- исследование и испытание оборудования в процессе разработки, создания, монтажа, наладки и эксплуатации;

б) организационно-управленческая деятельность:

- организация работы малых коллективов исполнителей;
- разработка оперативных планов работы первичных производственных подразделений;
- выполнение работ по стандартизации и сертификации технических средств, материалов и оборудования;
- организация экспертизы технической документации, исследование причин неисправностей оборудования, принятие мер по их устранению и повышению эффективности использования;

в) проектная деятельность:

- формулирование целей проекта решения задач, выбор критериев и показателей, построение структуры их взаимосвязей, выявление приоритетов решения задач;
- разработка проектов узлов аппаратов новой техники с учетом сформулированных к ним требований, использование в разработке технических проектов новых информационных технологий;

г) монтажно-наладочная деятельность:

- проведение испытаний и определение работоспособности установленного и ремонтируемого оборудования;
- выбор оборудования для замены в процессе эксплуатации и выбор оптимальных режимов его работы.

3. Требования к результатам освоения основных образовательных программ бакалавриата по направлению подготовки 140700 Ядерная энергетика и теплофизика

Бакалавр в соответствии с целями основной образовательной программы и задачами профессиональной деятельности, указанными в ФГОС ВПО по направлению 140700 Ядерная энергетика и теплофизика 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, готовностью 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 научно анализировать социально-значимые проблемы и процессы, готовностью использовать на практике методы гуманитарных, социальных и экономических наук в различных видах профессиональной и социальной деятельности (ПК-1);

– готовностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического исследования в физике, химии, экологии (ПК-2);

– готовностью к проведению физического и численного эксперимента, к разработке с этой целью соответствующих экспериментальных стендов и программ расчета на ЭВМ (ПК-3);

– способностью и готовностью изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования (ПК-4);

– способностью самостоятельно работать на компьютере (ПК-5);

– способностью и готовностью использовать нормативные правовые документы в своей профессиональной деятельности (ПК-6);

– способностью применять основные методы защиты производственного персонала и населения от последствий возможных аварий, катастроф, стихийных бедствий (ПК-7);

для научно-исследовательской деятельности:

– способностью к расчетам количественных характеристик процессов, протекающих в конкретных технических системах на основе существующих методик (ПК-8);

– готовностью к участию в исследованиях и испытаниях основного оборудования атомных электростанций, термоядерных и теплофизических установок в процессе разработки, создания, монтажа, наладки и эксплуатации (ПК-9);

– способностью выполнять численные и экспериментальные исследования, проводить обработку и анализ результатов (ПК-10);

для организационно-управленческой деятельности:

– способностью к определению производственных и непроизводственных затрат на обеспечение необходимого качества продукции (ПК-11);

- способностью организовывать работу исполнителей, находить и принимать управленческие решения в области организации и нормирования труда (ПК-12);
- способностью выполнять работы по стандартизации и сертификации технических средств, материалов и оборудования (ПК-13);
- готовностью к кооперации с коллегами и работе в коллективе; к организации работы малых коллективов исполнителей (ПК-14);

для проектной деятельности:

- способностью формулировать цели проекта решения задач, выбирать критерии и показатели, выявлять приоритеты решения задач (ПК-15);

- способностью разрабатывать проекты узлов аппаратов новой техники с учетом сформулированных к ним требований, использовать в разработке технических проектов новых информационных технологий (ПК-16);

- способностью и готовностью к участию в проектировании основного оборудования атомных электростанций, термоядерных реакторов, плазменных, теплофизических и других энергетических установок с учетом экологических требований и безопасной работы (ПК-17);

- способностью и готовностью представлять техническую документацию в соответствии с требованиями ЕСКД (ПК-18);

для монтажно-наладочной деятельности:

- готовностью планировать монтажно-наладочные работы по вводу в эксплуатацию оборудования и проводить приемо-сдаточные испытания оборудования (ПК-19);

- готовностью проводить испытания и определять работоспособность установленного и ремонтируемого оборудования (ПК-20);

- способностью выбирать оборудование для замены в процессе эксплуатации и выбирать оптимальные режимы его работы (ПК-21).

в) профильно-специализированными (ПСК):

для профиля Техника и физика низких температур выпускник должен обладать:

- способностью использовать полученные специализированные знания для проектирования, создания и эксплуатации разнообразных установок низкотемпературной техники (ПСК-1);

- способностью использовать специализированные знания в области низкотемпературной техники для освоения смежных технических дисциплин (ПСК-2);

- способностью использовать специализированные знания фундаментальных разделов математики, физики, экологии и других дисциплин для освоения основ принципов построения и создания новейших типов низкотемпературных установок и систем (ПСК-3);

- готовностью использовать современные информационные технологии на уровне пользователя для решения теплофизических задач расчета разнообразных процессов в низкотемпературных установках (ПСК-4);

- готовностью использовать новейшие информационные технологии при проектировании, создании и эксплуатации разнообразных низкотемпературных установок и систем (ПСК-5);

для профиля Теплофизика выпускник должен обладать:

- способностью проводить расчеты теплофизических характеристик процессов, протекающих в конкретных технических устройствах, по существующим методикам с использованием справочной литературы (ПСК – 1);

- готовностью к участию в проведении теплофизического эксперимента и в обработке опытных данных (ПСК – 2);

- способностью проектировать узлы экспериментальных установок для изучения теплофизических свойств веществ и характеристик процессов тепло- и массообмена с использованием информационных технологий (ПСК – 3);

- готовностью к участию в разработках проектов аппаратов новой техники и в модернизации стандартного теплообменного оборудования (ПСК – 4);

– готовностью к выполнению монтажно-наладочных работ по вводу в эксплуатацию экспериментальных установок и аппаратов новой техники и проведению градуировок датчиков для измерений теплофизических параметров (ПСК – 5);

– способностью проводить выбор приборов и оборудования для замены в процессе эксплуатации экспериментальных установок и при модернизации стандартных теплообменных систем (ПСК – 6);

для профиля Атомные электрические станции и установки выпускник должен обладать:

– готовностью к определению параметров теплоносителей в энергетических объектах, включая их измерение (ПСК – 1);

– способностью выполнять теплофизические расчеты процессов, протекающих в различных технических устройствах (ПСК – 2);

– готовностью к моделированию теплогидравлических процессов (ПСК – 3);

– способностью разрабатывать соответствующие программы и выполнять численные эксперименты (ПСК – 4);

– способностью проводить по известным методикам нейтронно-физические расчеты ядерных реакторов (ПСК – 5);

– способностью к обработке результатов исследований и испытаний тепломеханического оборудования АЭС на различных этапах его создания и эксплуатации (ПСК – 6);

– готовностью к работе с учебной и технической литературой, к составлению разделов отчетов по НИР, обзоров, рефератов, к участию в подготовке публикаций по результатам исследований (ПСК – 7);

– способностью к выполнению проектных расчетов проточной части турбин АЭС (ПСК – 8);

– способностью к выполнению инженерных расчетов по различным разделам технического проекта парогенератора АЭС (ПСК – 9);

готовностью проводить анализ нейтронно -физических и теплогидравлических процессов в ядерном реакторе с целью обеспечения его безопасной работы (ПСК – 10);

для профиля Термоядерные реакторы и плазменные установки выпускник должен обладать:

– способностью использовать методы и способы расчета и проектирования устройств и установок с высоко- и низкотемпературной плазмой, методики расчета и моделирования электрических и магнитных полей, создаваемых в установках управляемого термоядерного синтеза (ПСК-1);

– способностью участвовать в исследовании основных закономерностей процессов и явлений, происходящих в установках с высоко- и низкотемпературной плазмой (ПСК-2);

– готовностью применения техники высоко- и низкотемпературных измерений, методов экспериментального и расчетно-теоретического исследования теплогидравлических и электромагнитных процессов (ПСК-3);

– способностью участвовать в подготовке и проведении физических экспериментов по исследованию технологических воздействий плазмы (ПСК-4);

– способностью использовать методы современных информационных технологий, пакеты прикладных программ вычислительной математики и САПР для разработки технической, научной и конструкторской документации, обработки экспериментальных данных (ПСК-5);

для профиля Нанотехнологии и наноматериалы в энергетике выпускник должен обладать:

– способностью использовать полученные специализированные знания для разработки, проектирования, создания и эксплуатации разнообразных установок для нанотехнологий в энергетике (ПСК-1);

– способностью использовать специализированные знания в области нанотехнологий и

наноматериалов в энергетике для освоения смежных технических дисциплин (ПСК-2);

– способностью использовать специализированные знания фундаментальных разделов математики, физики, экологии и других дисциплин для освоения основ принципов построения и создания новейших типов систем и устройств нанотехнологий (ПСК-3);

– готовностью использовать современные информационные технологии на уровне пользователя для решения механических, электродинамических и тепловых задач расчета разнообразных процессов в нанотехнологических установках (ПСК-4);

– готовностью использовать новейшие информационные технологии при проектировании, создании и эксплуатации установок нанотехнологий (ПСК-5).

(Компетенции в других видах деятельности могут обозначаться вузом в соответствии с научными традициями и рекомендациями работодателей).

4. Документы, определяющие содержание и организацию образовательного процесса

4.1. Примерный учебный план подготовки бакалавров по направлению 140700 Ядерная энергетика и теплофизика, составленный по циклам дисциплин, включает базовую и вариативную части, 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 140700 Ядерная энергетика и теплофизика, должно располагать материально-технической базой, обеспечивающей проведение всех видов лабораторной, дисциплинарной и междисциплинарной подготовки, практической и научно-исследовательской работы студентов, предусмотренных учебным планом вуза и соответствующей действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

Лаборатории высшего учебного заведения должны быть оснащены современным оборудованием и приборами, позволяющими изучать и исследовать процессы, протекающие в аппаратах и установках, вырабатывающих, преобразующих и использующих тепловую энергию.

Реализация основных образовательных программ подготовки бакалавров должна обеспечиваться педагогическими кадрами, имеющими, как правило, базовое образование, соответствующее профилю преподаваемой дисциплины, и систематически занимающимися научной и (или) научно-методической деятельностью.

Преподаватели профессионального цикла, как правило, должны иметь ученую степень кандидата, доктора наук и (или) опыт деятельности в соответствующей профессиональной сфере.

Доля преподавателей, имеющая степень кандидата или доктора наук, в общем числе преподавателей, обеспечивающих образовательный процесс по данной основной образовательной программе, должна быть не менее 50 %.

Реализация основных образовательных программ подготовки бакалавров должна обеспечиваться доступом каждого студента к базам данных и библиотечным фондам, формируемым по полному перечню дисциплин (модулей) основной образовательной программы. Образовательная программа вуза должна включать лабораторные практикумы и практические занятия.

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;
- учебные и производственные практики;
- курсовая работа;
- 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 студента 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 студента 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 дисциплин гуманитарно-социально-экономического и математико-естественнонаучного циклов.

Самостоятельная работа студентов при освоении учебного материала. Самостоятельная работа может выполняться студентом в читальном зале библиотеки, в учебных кабинетах (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 студентом профессиональных консультаций или помощи со стороны преподавателей.

Самостоятельная работа студентов должна подкрепляться учебно-методическим и информационным обеспечением, включающим учебники, учебно-методические пособия, конспекты лекций, учебное программное обеспечение.

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 естественнонаучного и математического, а также профессионального учебных циклов.

Лабораторная работа должна помочь практическому освоению научно-теоретических основ изучаемых дисциплин, овладению техникой эксперимента в теплофизических процессах ядерной энергетики, низкотемпературных процессах.

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.

Учебные и производственные практики призваны закрепить знания материала теоретических курсов, привить студенту практические навыки экспериментальной, проектной и эксплуатационной работы, навыки практического использования измерительных приборов и научно-исследовательского оборудования, навыки получения и обработки экспериментальных данных.

Курсовая работа. Форма практической самостоятельной работы студента, позволяющая ему освоить один из разделов образовательной программы или дисциплины. Рекомендуется использовать курсовые работы при освоении базовой и вариативной частей профессионального цикла ООП бакалавров по направлению подготовки 140700 Ядерная энергетика и теплофизика.

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, выполнять анализ и обработку полученных результатов.

Выпускная квалификационная работа бакалавра по направлению подготовки 140700 Ядерная энергетика и теплофизика является учебно-квалификационной. Её тематика и содержание должны соответствовать уровню компетенций, полученных выпускником, в объеме цикла профессиональных дисциплин. Работа должна содержать самостоятельную исследовательскую часть, выполненную студентом, как правило, на материалах, полученных в период прохождения производственной практики и курсового проектирования.

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 140700 Ядерная энергетика и теплофизика 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 140700 Ядерная энергетика и теплофизика, 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 140700 Ядерная энергетика и теплофизика, которую он освоил за время обучения.

7.1. Требования к выпускной квалификационной работе бакалавра по направлению подготовки 140700 Ядерная энергетика и теплофизика

Выпускная квалификационная работа (ВКР) бакалавра по направлению подготовки 140700 Ядерная энергетика и теплофизика 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. В том случае, если руководителем является специалист производственной организации, назначается куратор от выпускающей кафедры. ВКР должна содержать реферативную часть, отражающую общую профессиональную подготовку автора, а также самостоятельную исследовательскую часть, выполненную индивидуально или в составе творческого коллектива по материалам, собранным или полученным самостоятельно студентом в период прохождения производственной практики и выполнения курсового проектирования. Темы ВКР могут быть предложены кафедрами, научной производственной организацией или самими студентами. В их основе могут быть материалы научно-исследовательских или научно-производственных работ кафедры, института, научных или производственных организаций.

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 140700 Ядерная энергетика и теплофизика

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
Ядерная энергетика и теплофизика профессор А.Т. Комов

Ученый секретарь УМС по направлению
Ядерная энергетика и теплофизика доцент А.С. Куликов

Рабочая группа:
профессор В.Н. Блинков
профессор А.С. Дмитриев
профессор В.В. Ягов
профессор В.М. Зорин
доцент Т.А. Алексеев
доцент Ю.Б. Смирнов

доцент Д.А. Иванов

Эксперт:

Зам. председателя Совета УМО вузов

по образованию в области энергетики и электротехники профессор С.И. Маслов

2.3	Информатика	8	288										
2.4	Физика специальная	5	180										
2.5	Химия	5	180										
2.6	Экология	2	72										
	Профиль Техника и физика низких температур												
2.7	Тепломассообмен	9	324					+	+				Экз
2.8	Термодинамика	9	324					+	+				Экз
2.9	Криофизика	7	252						+	+			Экз
	Профиль Теплофизика												
2.7	Термодинамика	7	252					+	+				Экз
2.8	Квантовая механика	3	108					+					Экз
2.9	Статистическая физика	3	108						+				Экз
2.10	Физическая кинетика	3	108							+			Зач
2.11	Экспериментальная теплофизика	9	324						+	+			Экз
	Профиль Атомные электростанции и установки												
2.7	Техническая термодинамика	9	324					+	+				Экз
2.8	Тепломассообмен в ЯЭУ	9	324						+	+			Экз
2.9	Математическая статистика	2	72					+					Зач
2.10	Ядерная и нейтронная физика	5	180					+	+				Экз
	Профиль Термоядерные реакторы и плазменные установки												
2.7	Техническая термодинамика	9	324					+	+				Экз
2.8	Ядерная и нейтронная физика	5	180					+	+				Экз
2.9	Физические основы термоядерной энергетики	2	72					+					Зач
2.10	Атомная, статистическая физика и квантовые явления	5	180					+	+				Экз
2.11	Физика плазмы	4	144							+			Экз
	Профиль Нанотехнологии и наноматериалы в энергетике												
2.7	Тепломассообмен	9	324					+	+				Экз
2.8	Термодинамика	9	324					+	+				Экз
2.9	Гидрогазодинамика. Криофизика	7	252						+	+			Экз
Б.3	Цикл профессиональных дисциплин	95	3420										
	Базовая часть	43	1548										
3.1	Начертательная геометрия и инженерная графика	4	144	+	+								Зач
3.2	Механика	3	108					+					Экз

3.3	Курсовой проект	2	72						+			Зач	ПК - 2,3,5- 7,9- 13;16- 18;20					
3.4	Материаловедение и технология конструкционных материалов	3	108						+			Зач						
3.5	Электротехника и электроника	7	252						+	+		Экз						
3.6	Метрология, стандартизация и сертификация	2	72						+			Зач						
3.7	Безопасность жизнедеятельности	3	108								+	Зач						
3.8	Математические методы моделирования физических процессов	5	180						+	+		Экз						
3.9	Прикладная физика	5	180						+	+		Экз						
3.10	Экспериментальные методы исследования	5	180							+		Зач						
3.11	Курсовая работа	2	72							+		Зач						
3.12	Управление, организация и планирование производства	2	72									+		Зач				
	Вариативная часть, в т.ч. дисциплины по выбору студента	52	1872									+		+	+			
	<i>Профиль Техника и физика низких температур</i>																	
3.13	Гидро- и аэродинамика	6	216									+	+	Экз				
3.14	Механика двухфазных систем	7	252									+	+	Экз				
3.15	Теплофизические основы низкотемпературной техники	7	252										+	+	Экз			
3.16	Информационные технологии создания низкотемпературных установок	7	252										+	+	Экз			
3.17	Тепломассообменные аппараты низкотемпературных установок	7	252										+	+	Экз			
3.17	Курсовой проект	2	72										+		Зач			
3.16	Дисциплины по выбору	16	576										+	+	+	Экз		
	<i>Профиль Теплофизика</i>																	
3.13	Тепломассообмен	10	360										+	+	+	Экз		
3.14	Курсовой проект	2	72											+		Зач		
3.15	Теория теплофизических свойств веществ	7	252											+	+	Экз		
3.16	Курсовой проект	2	72												+	Зач		
3.17	Численное решение задач теплофизики	5	180											+	+	Экз		
3.18	Теплообмен излучением	3	108												+	Зач		
3.19	Физика плазмы	4	144												+	Экз		
3.20	Автоматизированные системы научных исследований в теплофизическом эксперименте	3	108												+	Зач		
3.21	Дисциплины по выбору	16	576												+	+	+	Экз

	Профиль Атомные электростанции и установки												
3.13	Физика ядерных реакторов	10	360						+	+		Экз	
3.14	Турбомашины АЭС	6	216						+	+		Зач	
3.15	Курсовой проект	2	72							+		Зач	
3.16	Парогенераторы АЭС	5	180							+		Экз	
3.17	Курсовой проект	2	72								+	Зач	
3.18	Ядерные энергетические реакторы	7	252								+	Экз	
3.19	Атомные электростанции (вводный курс)	4	144								+	Экз	
3.20	Дисциплины по выбору	16	576						+	+	+	Экз	
	Профиль Термоядерные реакторы и плазменные установки												
3.13	Тепломассобмен в энергетическом оборудовании	8	288						+	+		Экз	
3.14	Электродинамика систем заряженных частиц	3	108						+			Зач	
3.15	Вакуумные, криогенные и сверхпроводящие системы	4	144							+	+	Экз	
3.16	Курсовой проект	2	72							+		Зач	
3.17	Основы конструирования плазменных установок и устройств	4	144							+	+	Экз	
3.18	Курсовой проект	2	72								+	Зач	
3.19	Управляемый термоядерный синтез	4	144								+	Экз	
3.20	Экспериментальные электрофизические установки	2	72								+	Зач	
3.21	УНИР	7	252							+	+	Зач	
3.22	Дисциплины по выбору	16	576						+	+	+	Экз	
	Профиль Нанотехнологии и наноматериалы в энергетике												
3.13	<u>Методы и приборы для изучения, анализа и диагностики наночастиц и наноматериалов</u>	7	252							+	+	Экз	
3.14	Квантовая и оптическая электроника	7	252						+	+		Экз	
3.15	Физико-химия наночастиц и наноматериалов	7	252						+	+		Экз	

3.16	Процессы получения наночастиц и наноматериалов, нанотехнологии	7	252							+	+	Экз	
3.16	Курсовой проект	2	72							+		Зач	
3.17	Физика конденсированного состояния	6	216							+		Экз	
3.18	Дисциплины по выбору	16	576						+	+	+	Экз	
Б.4	Физическая культура	2	400	+	+	+	+	+	+			Зач	ОК-16
Б.5	Практики и учебно-исследовательская работа	8	288										
5.1	Учебная практика	3	108	+	+							Зач	ОК-3,11,15; ПК-1,5,7,10-14; 17-19
5.2	Производственная практика	5	180						+			Зач	
Б.6	Итоговая государственная аттестация	12	432								+	Экз	ОК-1,2,7,11,12; ПК-1-3,5,8,10,15-18
	Общая трудоемкость основной образовательной программы	240	8968 (8640+328)										

Бюджет времени, в неделях

Курсы	Теоретическое обучение	Экзаменационная сессия	Учебная практика	Производственная практика	Итоговая государственная аттестация	Каникулы	Всего
I	34	6	2	-	-	10	52
II	36	6	-	-	-	10	52
III	33	6	-	3	-	10	52
IV	29	5	-	-	8	10	52
Итого:	132	23	2	3	8	40	208

Учебная практика 1, 2 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	<u>218</u>
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

Аннотация примерной программы учебной дисциплины «Экономика»

1. Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины – вооружить будущего бакалавра знаниями и навыками в области экономики, определяющими его рациональное поведение и непосредственное практическое применение этих знаний и навыков в своей профессиональной деятельности.

Задача дисциплины – ознакомление студентов с основными принципами экономической теории.

2. Требования к уровню освоения содержания дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- способность и готовность понимать и анализировать экономические проблемы и общественные процессы, быть активным субъектом экономической деятельности (ОК-14);
- 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 (ПК-1);
- способность к определению производственных и непроизводственных затрат на обеспечение необходимого качества продукции (ПК-11).

В результате изучения дисциплины студент должен:

знать: основные законы экономики, основные этапы развития экономической теории, методы экономической теории;

уметь: оптимизировать стратегию и тактику рыночного поведения, определять экономическую целесообразность принимаемых технических и организационных решений.

3. Содержание дисциплины. Основные разделы

Введение в экономическую теорию. Товар. Спрос и предложение. Рынок. Ресурсы промышленного предприятия. Их использование. Издержки производства и прибыль. Организация труда и заработной платы на предприятии. Ценные бумаги. Собственность и формы предпринимательской деятельности.

Введение в экономическую теорию. «Многоярусная экономика». Механизм функционирования рынка. Спрос и предложение. Эластичность спроса и эластичность предложения. Теория потребительского поведения. Совершенная и несовершенная конкуренция. Условия производства и предложения товаров на рынке. Рыночное ценообразование. Ценовая политика фирмы. Рынок рабочей силы. Рынок капитала. Деньги и их функции. Национальная экономика как целое. Макроэкономическое равновесие. Государство и экономика. Международные экономические отношения. Платежный баланс и валютный курс. Формы собственности. Предпринимательство. Принципы экономической теории. Экономические силы и институты. Экономическая теория: предположения, наблюдения, модели. Математические средства экономического анализа. Рыночная экономика. Рынки факторов. Рыночные структуры. Правительство как экономический агент в микроэкономике. Деньги страны. Статистические измерения макроэкономических показателей. Совокупный спрос и совокупное предложение. Кейнсианская макроэкономика. Открытая экономика. Мировая экономика: история и современность. Переходная экономика.

Аннотация примерной программы учебной дисциплины «Математика»

1. Цели и задачи дисциплины

Целями и задачами дисциплины является воспитание высокой математической культуры, привитие навыков современных видов математического мышления, использование математических методов и основ математического моделирования в практической деятельности.

2. Требования к уровню освоения содержания дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– готовность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического исследования в физике, химии, экологии (ПК-2);

– готовность к проведению физического и численного эксперимента, к разработке с этой целью соответствующих экспериментальных стендов и программ расчета на ЭВМ (ПК-3);

– способность к расчетам количественных характеристик процессов, протекающих в конкретных технических системах на основе существующих методик (ПК-8);

– способность выполнять численные и экспериментальные исследования, проводить обработку и анализ результатов (ПК-10).

В результате изучения дисциплины студент должен:

знать: основные понятия и методы аналитической геометрии и линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления, теории вероятностей и математической статистики, теории функций комплексного переменного, векторного анализа;

уметь: применять фундаментальные знания для решения задач применительно к реальным процессам;

владеть: аналитическими и численными методами решения алгебраических и дифференциальных уравнений, уравнений математической физики, методами статистической обработки экспериментальных данных.

3. Содержание дисциплины. Основные разделы

Аналитическая геометрия и линейная алгебра; дифференциальное и интегральное исчисления; векторный анализ и элементы теории поля; гармонический анализ; дифференциальные уравнения; уравнения математической физики; функции комплексного переменного; численные методы; основы вычислительного эксперимента; элементы функционального анализа; элементы дискретного анализа; вероятность и статистика: теория вероятностей, случайные процессы, статистическое оценивание и проверка гипотез, статистические методы обработки экспериментальных данных; вариационное исчисление и оптимальное управление.

Аннотация примерной программы учебной дисциплины «Общая физика»

1. Цель и задачи дисциплины

Основной целью изучения дисциплины является обеспечение фундаментальной физической подготовки, позволяющей будущим специалистам ориентироваться в научно-технической информации, использовать физические принципы и законы, а также результаты физических открытий в тех областях техники, в которых они будут трудиться.

Изучение дисциплины должно способствовать формированию у студентов основ научного мышления, в том числе: пониманию границ применимости физических понятий и теорий; умению оценивать степень достоверности результатов теоретических и экспериментальных исследований; умению планировать физический и технический эксперимент и обрабатывать его результаты с использованием методов теории размерности, теории подобия и математической статистики.

Изучение дисциплины на лабораторных и практических занятиях будет знакомить студентов с техникой современного физического эксперимента, студенты научатся работать с современными средствами измерений и научной аппаратурой, а также использовать средства компьютерной техники при расчетах и обработке экспериментальных данных. Студенты научатся постановке и выбору алгоритмов решения конкретных задач из различных областей физики, приобретут начальные навыки для самостоятельного овладения новыми методами и теориями, необходимыми в практической деятельности современного инженера.

На практических занятиях студенты закрепляют и конкретизируют полученные теоретические знания путем решения прикладных качественных и количественных задач, получают навыки моделирования процессов и явлений.

На лабораторных занятиях студенты приобретают навыки в проведении измерений и физических экспериментов.

Изучаемые в курсе «Общая физика» разделы являются базой для изучения теоретической механики, электротехники и электроники, термодинамики и теплопередачи, теории тепло- и массообмена.

2. Требования к уровню освоения содержания дисциплины

Основными результатами изучения дисциплины должны являться:

– готовность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического исследования в физике (ПК-2);

– готовность к проведению физического и численного эксперимента, к разработке с этой целью соответствующих экспериментальных стендов и программ расчета на ЭВМ (ПК-3);

– способность и готовность изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования (ПК-4);

– способность использовать методы современных информационных технологий, пакеты прикладных программ вычислительной математики и САПР для разработки технической, научной и конструкторской документации, обработки экспериментальных данных (ПК-5).

В результате изучения дисциплины обучающиеся должны:

знать: основные законы механики, колебаний и волн, молекулярной физики и термодинамики, электрических и магнитных явлений, физики атомного ядра и элементарных частиц, основы оптики;

уметь: применять фундаментальные знания для решения задач применительно к реальным процессам;

владеть: методами статистической обработки экспериментальных данных.

3. Содержание дисциплины (перечень основных разделов)

Физические основы механики; основы молекулярной физики; основы термодинамики; электростатика; постоянный электрический ток; магнитное поле в вакууме; движение заряженных частиц в электрических и магнитных полях; электромагнитная индукция; магнитное поле в веществе; электрические колебания и электромагнитные волны; интерференция и дифракция света; дисперсия и поляризация света; элементы квантовой оптики; основы квантовой механики; элементы атомной и ядерной физики.

Аннотация примерной программы учебной дисциплины «Начертательная геометрия и инженерная графика»

1. Цели и задачи дисциплины

Целью изучения дисциплины является развитие пространственного представления и конструктивно-геометрического мышления, способностей к анализу и синтезу пространственных форм и отношений на основе графических моделей пространства, практически реализуемых в виде чертежей технических, архитектурных и других объектов, а также соответствующих технических процессов и зависимостей; выработка знаний, умений и навыков, необходимых студентам для выполнения и чтения технических чертежей различного назначения, выполнения эскизов деталей, составления конструкторской и технической документации производства.

Задачей изучения дисциплины является обеспечение студента минимумом фундаментальных инженерно-геометрических знаний, на базе которых будущий бакалавр сможет успешно изучать конструкторско-технологические и специальные дисциплины, а также овладевать новыми знаниями в области компьютерной графики, геометрического моделирования и др.

2. Требования к уровню освоения содержания дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- способность и готовность к участию в проектировании основного оборудования атомных электростанций, термоядерных реакторов, плазменных, теплофизических и других энергетических установок с учетом экологических требований и безопасной работы (ПК-17);
- способность и готовность представлять техническую документацию в соответствии с требованиями ЕСКД (ПК-18).

В результате изучения дисциплины студент должен:

знать: элементы начертательной геометрии и инженерной графики, основы оформления конструкторской документации;

уметь: представлять техническое решение средствами компьютерной графики.

3. Содержание дисциплины. Основные разделы

Начертательная геометрия: задание точки, прямой, плоскости и многогранников на чертеже; способы преобразования чертежа; многогранники; кривые линии; поверхности; построение разверток поверхностей; касательные линии и плоскости к поверхности; аксонометрические проекции.

Инженерная графика: конструкторская документация; оформление чертежей; элементы геометрии деталей; изображения, надписи, обозначения; аксонометрические проекции изображения и обозначения элементов деталей; рабочие чертежи деталей; изображения сборочных единиц; сборочный чертеж изделий.

Компьютерная инженерная графика: инструментальные и программные средства компьютерной инженерной графики, работа с графическими редакторами и пакетами.

Аннотация примерной программы учебной дисциплины «Механика»

1. Цели и задачи дисциплины

Цель изучения дисциплины – ознакомить студентов с методами, правилами и нормами проектирования механизмов, машин и аппаратов, исходя из заданных условий их работы.

Задачей дисциплины является освоение студентами навыков расчета, оптимизации, проектирования и конструирования узлов, деталей и аппаратов в целом с использованием вычислительной техники и элементов САПР.

2. Требования к уровню освоения содержания дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- готовность к участию в исследованиях и испытаниях основного оборудования атомных электростанций, термоядерных и теплофизических установок в процессе разработки, создания, монтажа, наладки и эксплуатации (ПК-9);
- способность разрабатывать проекты узлов аппаратов новой техники с учетом сформулированных к ним требований, использовать в разработке технических проектов новых информационных технологий (ПК-16);
- готовность проводить испытания и определять работоспособность установленного и ремонтируемого оборудования (ПК-20).

В результате изучения дисциплины студент должен:

знать: теоретические основы механики машин и механизмов, типовых деталей и узлов, способов их сопряжения;

уметь: выбрать способ передачи движения, рассчитывать и спроектировать конструкцию редуцирующего устройства, назначать допуски и посадки.

3. Содержание дисциплины. Основные разделы

Изучение движения механизмов и их звеньев. Требования к деталям, критерии работоспособности и влияющие на них факторы. Механические передачи: зубчатые, червячные, планетарные, волновые, кулачковые, фрикционные, ременные, цепные, передачи винт-гайка; расчеты передач на прочность. Валы и оси, конструкция и расчеты на прочность и жесткость. Подшипники качения и скольжения, выбор и расчеты на долговечность. Уплотнительные устройства. Конструкции подшипниковых узлов. Соединения деталей: резьбовые, заклепочные, сварные, паяные, с натягом, шпоночные, зубчатые, штифтовые; конструкция и расчеты соединений на прочность. Упругие элементы. Муфты механических приводов. Корпусные детали механизмов. Проектирование и конструирование механизмов, узлов и деталей с учетом изготовления, сборки и эксплуатации.

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, современных методов получения конструкционных материалов, способов диагностики и улучшения их свойств.

Задачей изучения дисциплины является приобретение студентами практических навыков в области материаловедения и эффективной обработки и контроля качества материалов.

2. Требования к уровню освоения содержания дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- способность разрабатывать проекты узлов аппаратов новой техники с учетом требований к ним, использовать в разработке технических проектов новые информационные технологии (ПК-16);
- готовность проводить испытания и определять работоспособность установленного и ремонтируемого оборудования (ПК-20).

В результате изучения дисциплины студент должен:

знать: основы теории сплавов, диаграмм состояния и свойств основных сплавов, применяемых при создании аппаратов и устройств новой техники и энергетики; основные

способы обработки металлов и сплавов литьем, резанием и давлением; основные виды сварки и пайки;

уметь: использовать оборудование лаборатории материалов для качественного и количественного определения их свойств, пользоваться справочными данными по характеристикам материалов и способам их обработки;

3. Содержание дисциплины. Основные разделы

Теория сплавов. Металлы и их свойства. Строение сплавов. Диаграммы состояния и свойства сплавов. Черные и цветные металлы и сплавы, неметаллические материалы. Железоуглеродистые сплавы. Классификация сталей. Термическая обработка. Легирование. Свойства цветных металлов и сплавов на их основе. Пластмассы. Керамика. Технология литейного производства. Обработка материалов давлением, резанием. Сварка, пайка.

Аннотация примерной программы учебной дисциплины «Электротехника и электроника»

1. Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины – освоение методов анализа и расчета электрических и магнитных цепей, получение общего представления о теории электромагнитного поля.

Основными задачами изучения дисциплины являются:

- формирование у студентов минимально необходимых знаний основных электротехнических законов и методов анализа электрических, магнитных и электронных цепей;

- принципов действия, свойств, областей применения и потенциальных возможностей основных электротехнических, электронных устройств и электроизмерительных приборов.

2. Требования к уровню освоения содержания дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– готовность к выполнению монтажно-наладочных работ по вводу в эксплуатацию экспериментальных установок и аппаратов новой техники и проведению градуировок датчиков для измерений теплофизических параметров (ПСК-5);

– способность использовать методы и способы расчета и проектирования устройств и установок с высоко- и низкотемпературной плазмой, методики расчета и моделирования электрических и магнитных полей, создаваемых в установках управляемого термоядерного синтеза (ПСК-1).

В результате изучения дисциплины студент должен:

знать: основные понятия и законы электрических и магнитных цепей, методы анализа цепей постоянного и переменного токов, принципы работы электрических машин различного типа, физические основы электроники, принципы действия полупроводниковых и электронных приборов;

уметь: использовать технические средства для измерения тока, напряжения, мощности;

владеть: аналитическими и численными методами расчета электрических цепей.

3. Содержание дисциплины. Основные разделы

Электрические и магнитные цепи: основные определения, технологические параметры и методы расчета электрических цепей. Линейные и нелинейные цепи. Анализ и расчет магнитных цепей. Переходные процессы в цепях. Электромагнитные устройства и электрические машины: электромагнитные устройства, трансформаторы, электродвигатели постоянного тока, асинхронные машины, синхронные машины, шаговые двигатели.

Физические основы электроники. Зонная теория материалов, энергетические уровни. Характеристики $p-n$ – перехода. Полупроводниковые диоды, биполярные и полевые

транзисторы. Фотоэлектрические и излучательные приборы. Характеристики, параметры и модели полупроводниковых приборов. Элементы интегральных схем. Основы функциональной электроники. Приборы вакуумной электроники: электронные лампы, электронно-лучевые трубки, электронные и квантовые приборы СВЧ.

Аннотация примерной программы учебной дисциплины «Стандартизация и сертификация»

1. Цель и задачи дисциплины

Ознакомить студента со следующими разделами применительно к средствам и методам измерений в теплотехнике, атомной и тепловой энергетике:

- 1) теория измерений (понятия, аксиомы и т.п.),
- 2) математические модели, которые используются в измерительном процессе,
- 3) система единиц и эталонов,
- 4) погрешность средств измерения (структура погрешности и ее составляющие),
- 5) методические положения и приемы стандартизации,
- 6) методические положения и приемы сертификации,
- 7) структура органов сертификации и ее правовые основы,
- 8) управление качеством продукции.

2. Требования к уровню освоения содержания дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:
– способность выполнять работы по стандартизации и сертификации технических средств, материалов и оборудования (ПК-13).

В результате изучения дисциплины обучающиеся должны:
знать: теоретические основы метрологии и сертификации средств измерения, основы теории погрешностей измерений;
владеть: методами оценки основных погрешностей измерений.

3. Содержание дисциплины (перечень основных разделов)

Метрология как теория измерений (понятия и аксиоматика); математические модели величин, определяемых в измерительном процессе, и средств измерений; классификация средств измерений; эталоны; методы обработки экспериментальных данных; классификация погрешностей измерения, способы ее оценки; цели и задачи стандартизации; основные положения сертификации, потребительские свойства продукции; методические положения и техническая база квалиметрии; система экспертных оценок качества.

Аннотация примерной программы учебной дисциплины «Математические методы моделирования физических процессов»

1. Цели и задачи дисциплины

Целью изучения дисциплины является освоение вычислительных методов, применяемых для анализа математических моделей базовых инженерных задач энергофизического профиля, а также практического использования этих методов на основе современных ЭВМ и пакетов прикладных программ.

В результате студент должен: ориентироваться в современной вычислительной технике и программном обеспечении; обоснованно выбирать численный метод с учетом особенностей математической модели; грамотно использовать стандартные программы, анализировать полученные результаты.

2. Требования к уровню освоения содержания дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– готовность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического исследования в физике, химии, экологии (ПК-2);

– готовность к проведению физического и численного эксперимента, к разработке с этой целью соответствующих экспериментальных стендов и программ расчета на ЭВМ (ПК-3);

– способность выполнять численные и экспериментальные исследования, проводить обработку и анализ результатов (ПК-10).

В результате изучения дисциплины студент должен:

знать: основы теории погрешностей измерений;

владеть: вариационно-разностными методами решения обыкновенных дифференциальных уравнений, способами обработки данных эксперимента методом аппроксимации функций, методами решения краевых стационарных задач.

3. Содержание дисциплины. Основные разделы

Погрешности, их источники и классификация. Методы решения систем алгебраических уравнений. Прямые методы, итерационные методы, вариационные методы, методы минимизации функций, Решение нелинейных уравнений и систем. Аппроксимация функций. Обработка данных эксперимента. Численное интегрирование. Оптимальные квадратуры. Линейные интегральные уравнения. Задача Коши и методы ее решения. Краевые задачи для обыкновенных дифференциальных уравнений. Вариационно-разностные методы для обыкновенных дифференциальных уравнений второго порядка. Стационарные краевые задачи для уравнений в частных производных. Начально-краевые задачи.

Аннотация примерной программы учебной дисциплины «Прикладная физика»

1. Цели и задачи дисциплины

Цель и задачи изучения дисциплины – научить будущих инженеров правильно выбирать конструкционные материалы, применяемые в энергетических установках, основном и вспомогательном оборудовании АЭС, низко- и высокотемпературных системах, специальном машиностроении, проектировать конструктивные формы, обеспечивающие высокие показатели надежности и безопасности, создавать эффективные и экономичные конструкции.

Студенты получают навыки по методам расчета на прочность элементов конструкций и деталей машин, инженерного подхода к решению комплексных задач расчета и проектирования.

2. Требования к уровню освоения содержания дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– готовность к участию в исследованиях и испытаниях основного оборудования атомных электростанций, термоядерных и теплофизических установок в процессе разработки, создания, монтажа, наладки и эксплуатации (ПК-9);

– способность и готовность к участию в проектировании основного оборудования атомных электростанций, термоядерных реакторов, плазменных, теплофизических и других энергетических установок с учетом экологических требований и безопасной работы (ПК-17);

– способность к выполнению инженерных расчетов по различным разделам технического проекта парогенератора АЭС (ПСК – 9).

В результате изучения дисциплины студент должен:

знать: основные понятия, модели и аксиомы механики, элементарной статики, условий равновесия тела; условия усталостного разрушения; основы теории устойчивости элементов конструкций;

уметь: выполнять прочностные расчеты на растяжение (сжатие), жесткость, изгиб и кручение; проводить оценки условий возникновения разрушения.

3. Содержание дисциплины. Основные разделы

Основные понятия, модели и аксиомы механики. Элементарная статика, условия равновесия тела. Основы механики конструкционных материалов. Формула Коши, закон Гука. Надежность конструкций. Расчеты на растяжение (сжатие), на прочность и жесткость, на изгиб и кручение. Расчеты при переменных во времени напряжениях. Механизм усталостного разрушения. Расчет тонкостенных конструкций. Устойчивость элементов конструкций. Формула Эйлера. Аналитическая динамика. Элементы прикладной теории колебаний.

Аннотация примерной программы учебной дисциплины «Экспериментальные методы исследования»

1. Цель и задачи дисциплины

Обучение студентов методам измерения теплофизических свойств веществ: температуры, давления, расхода, плотности, вязкости и теплопроводности, а также состава смесей.

2. Требования к уровню освоения содержания дисциплины

– готовность к проведению физического и численного эксперимента, к разработке с этой целью экспериментальных стендов и программ расчета на ЭВМ (ПК-3);

– способность выполнять численные и экспериментальные исследования, проводить обработку и анализ результатов (ПК-10);

– готовность к выполнению монтажно-наладочных работ по вводу в эксплуатацию экспериментальных установок и аппаратов новой техники и проведению градуировок датчиков для измерений теплофизических параметров (ПСК-5).

В результате изучения дисциплины обучающиеся должны:

знать: основы теории погрешностей измерений; физические основы, лежащие в основе экспериментального метода исследования данного свойства, основные экспериментальные схемы для измерения данного свойства, получить представление о возможности улучшения классических экспериментальных схем;

уметь: выбирать конкретный метод исследования и тип экспериментальной установки для измерения свойств конкретного вещества в конкретном диапазоне исследуемых параметров;

владеть: методами оценки основных погрешностей измерений; навыками экспериментальных измерений температуры, давления, расхода, плотности, вязкости и теплопроводности тел.

3. Содержание дисциплины (перечень основных разделов)

Экспериментальные методы измерения физических величин и метрология; метод измерения физического свойства, средство измерения, результат и погрешность измерений; методы и средства измерений; методы измерения температуры; термоэлектрические преобразователи, методы измерения термо-ЭДС; термометры сопротивления или терморезисторы; полупроводниковые термодатчики; бесконтактные методы измерения температуры; методы и устройства создания условий с заданной температурой; методы

измерения давления; способы создания условий с высоким и сверхвысоким давлениями; методы измерения низких давлений или вакуума; способы создания вакуума; методы измерения расхода; установки, реализующие косвенные методы определения плотности, вязкости и теплопроводности жидких рабочих тел; методы анализа состава; методы измерения уровня жидкости.

Аннотация примерной программы учебной дисциплины «Управление, организация и планирование производства»

1. Цель и задачи дисциплины

Научить студентов применять базовые знания в области, связанной с управлением, организацией и планированием производства, к конкретным задачам их будущей специализации.

2. Требования к уровню освоения содержания дисциплины

- способность находить организационно-управленческие решения в нестандартных условиях и в условиях различных мнений и готовность нести за них ответственность (ОК-4);
- способность и готовность понимать и анализировать экономические проблемы и общественные процессы, быть активным субъектом экономической деятельности (ОК-14);
- способность организовывать работу исполнителей, находить и принимать управленческие решения в области организации и нормирования труда (ПК-12);
- способность использовать полученные специализированные знания для проектирования, создания и эксплуатации разнообразных установок в энергетике (ПСК-1).

В результате изучения дисциплины обучающиеся должны:

знать: методы расчета экономической эффективности различных технических систем;

уметь: использовать полученные знания для управления и организации производства на своей будущей работе;

владеть: навыками планирования производства тех видов продукции, с которыми придется столкнуться в своей повседневной практике.

3. Содержание дисциплины (перечень основных разделов)

Структура систем управления на производстве. Организация производства в энергетических предприятиях. Экономические основы научных исследований и проектирования. Экономическая эффективность различных технических систем, анализ мирового опыта и ведущих компаний и технологий. Разработка технологий и продуктов в энергетике: экономические аспекты. Особенности проектирования энергетических систем, анализ и оценка рисков используемых технологий в энергетике.