

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ



Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования

«Дальневосточный федеральный университет»
(ДВФУ)

ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ (ШКОЛА)

«СОГЛАСОВАНО»
Руководитель ОП

(подпись) Н.В. Силин

« 26 » 01 2021 г.

(Ф.И.О. рук. ОП)

«УТВЕРЖДАЮ»
Директор департамента
Энергетических систем

К.А. Штым

(подпись)

« 26 » 01 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Перспективные технологии в электроэнергетике

Направление подготовки – 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

Магистерская программа «Энергоэффективность и энергосбережение в электроэнергетических системах»

Форма подготовки (очная)

курс 2 семестр 3
лекции 18 час.
практические занятия 36 час.
лабораторные работы 0 час.
в том числе с использованием МАО лек.8 /пр. 10/лаб.0 час.
всего часов аудиторной нагрузки 54 час.
в том числе с использованием МАО 18 час.
самостоятельная работа 45 час.
в том числе на подготовку к экзамену 0 час.
контрольные работы (количество)
курсовая работа / курсовой проект -3 семестр
зачет семестр
экзамен 3- семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного по направлению подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника» утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 22 марта 2018 г. №150476

Рабочая программа обсуждена на заседании Департамента энергетических систем, протокол № 3 от «26» января 2021 г.

Директор департамента

К.А. Штым

Составитель (ли): к.т.н., доцент О.М. Холянова

Оборотная сторона титульного листа РПД

I. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры/департамента:

Протокол от «_____» _____ 20__ г. № _____

Директор департамента _____

(подпись)

(И.О. Фамилия)

II. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры/департамента:

Протокол от «_____» _____ 20__ г. № _____

Директор департамента _____

(подпись)

(И.О. Фамилия)

Цели:

В ходе изучения дисциплины «Перспективные технологии в электроэнергетике» специалист должен овладеть знаниями, необходимыми для оценки технического состояния эксплуатируемой им энергосистемы или отдельных видов ее оборудования, для оценки эффективности потребления топливно-энергетических ресурсов, для постановки целей получения максимально полезных результатов за счет совершенствования энергосистемы (или отдельных видов оборудования), для оценки природоохранной эффективности энергоэффективных технологий и оборудования, планируемых к применению, для оценки и учета полученных результатов согласно требованиям действующих нормативно-правовых и нормативно-технических документов.

Задачи:

- обеспечение знаниями студентов о принципах совершенствования энергетических комплексов морского транспорта и береговых потребителей;
- обучение принципам и методам оценки технического состояния и эффективности потребления топливно-энергетических ресурсов в энергетических комплексах;
- развитие навыков и умения разрабатывать энергоэффективные технологии, включая использование нетрадиционных и возобновляемых источников энергии, с целью получения максимально полезных результатов;
- обучение принципам и методам оценки природоохранной эффективности энергосберегающих проектов.

В основу дисциплины положены результаты отечественных и зарубежных исследований и опыт эксплуатации энергоэффективного оборудования и технологий на морском транспорте и в береговых условиях, связанных с использованием энергии Океана.

Обучение проводится с целью подготовки магистрантов по выбору современного энергетического оборудования и технологий, обеспечивающих

рациональное и эффективное использование топливно-энергетических ресурсов.

При разработке учебной программы учитывались результаты исследований эффективности потребления топливно-энергетических ресурсов в энергосистемах Приморского края и других регионов ДВФО с позиций:

а) технического состояния оборудования и восстановления его работоспособности;

б) эффективности управления по качественному и надежному энергоснабжению потребителей;

в) формулировки конечных целей, планируемых для достижения в результате эксплуатации энергосистем;

г) возможности роста качества жизни при бережном отношении к природной среде за счет повышения эффективности потребления топливно-энергетических ресурсов.

Кроме того, учитывались отечественные и зарубежные достижения и разработки энергоэффективного оборудования и технологий для морского транспорта и береговых условий.

Все эти и другие принципы формирования учебной программы проецировались на международные требования по защите природной среды энергокомплексами, на удорожание органических видов топлива и их истощаемость, на необходимость активизации отечественных исследований в области нетрадиционной и возобновляемой энергетики с целью избежать (или ослабить) зависимости отечественной экономики от зарубежных технологий.

На первом этапе излагаются современные оценки проблем в области загрязнения природной среды энергокомплексами, оценки потребления и истощаемости запасов первичного топлива, сравнительные оценки потенциалов используемых и гипотетических источников энергии. Приводятся примеры влияния эффективности потребления топливно-энергетических ресурсов на сроки истощаемости утвержденных запасов первичного топлива и на состояние атмосферного воздуха. Формулируются цели и задачи перехода

к широкому применению технологий, связанных с организацией изучения эффективности потребления топливно-энергетических ресурсов.

На втором этапе рассматриваются примеры неэффективного управления энергокомплексами различного уровня, приводящие к развитию кризиса в энергоснабжении. Приводятся экологические, экономические и социальные оценки кризиса. На их основе у студентов вырабатывается навык обобщения полученной информации для классификации кризиса.

На третьем этапе рассматриваются примеры практической реализации программ территориального развития за счет повышения эффективности использования топливно-энергетических ресурсов:

- утилизации вторичных тепловых и топливных энергоресурсов;
- нетрадиционных топлив для судовых энергоустановок;
- системного подхода к организации энергоснабжения островного поселка;
- комбинированных энергосистем, включающих нетрадиционные и возобновляемые источники энергии.

Рассматриваются примеры использования энергии Океана (приливы, прибой и волнение, градиент температуры), доводятся проблемы, возникшие в ходе эксплуатации опытных и опытно-промышленных установок, формулируются теоретические предпосылки развития исследований в области совершенствования оборудования и технологий. Делается вывод о центральном доминировании энергосбережения в системном подходе к получению максимально полезных результатов.

На четвертом этапе рассматриваются принципы и методы теоретической и практической организации работ в сфере управления потреблением энергоресурсов, направленные на получение максимально полезных результатов в повышении качества жизни при бережном отношении к природной среде. Рассматриваются принципы организации эффективного управления энергокомплексами (принцип системного подхода и принцип дифференцированной ответственности каждого элемента энергосистемы за

образование загрязняющих веществ от сжигания топлива энергоисточниками) и методы теоретической и практической работы по достижению максимально полезных результатов за счет эффективного потребления топливно-энергетических ресурсов (методы Цели, Координации, Действия, Прогноза, Мотивации и Обучения).

На пятом этапе проводится знакомство с нормативно-правовой и нормативно-технической базой России и некоторых зарубежных государств в области повышения эффективности потребления топливно-энергетических ресурсов, в том числе мотивация населения с целью защиты и восстановления природной среды.

Для закрепления полученных знаний в процессе обучения проводится ряд практических занятий по оценке потенциалов энергосбережения реальных и гипотетических объектов, по оценке природоохранной эффективности энергосберегающих проектов, направленных на реализацию потенциалов энергосбережения.

Для успешного изучения дисциплины «Техническая газодинамика» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции:

- готовностью участвовать в разработке проектов судов и средств океанотехники, энергетических установок и функционального оборудования, судовых систем и устройств, систем объектов морской (речной) инфраструктуры с учетом технико-эксплуатационных, эргономических, технологических, экономических, экологических требований;

- способностью применять методы обеспечения технологичности и ремонтпригодности морской (речной) техники, унификации и стандартизации;

- готовностью участвовать в технологической проработке проектируемых судов и средств океанотехники, корпусных конструкций, энергетического и функционального оборудования, судовых систем и устройств, систем объектов морской (речной) инфраструктуры.

Планируемые результаты обучения по данной дисциплине (знания, умения, владения), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы, характеризуют этапы формирования следующих компетенций:

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ПК-4 - способностью формулировать технические задания, разрабатывать и использовать средства автоматизации при проектировании и технологической подготовке производства	Знает	сведения об электрохимических процессах, проходящих в оборудовании судовой энергетике; методы оценки качества формируемых защитных покрытий, формируемых методом плазменного электролитического оксидирования
	Умеет	систематизировать материалы исследований, строить модели процессов
	Владеет	основами методов и технологий планирования экспериментов, оценки полученных результатов
ПК 6 - способностью применять методы анализа вариантов, разработки и поиска компромиссных решений	Знает	сведения о способах защиты оборудования судовой энергетике; сведения о технологических операциях формирования защитных покрытий, формируемых методом плазменного электролитического оксидирования
	Умеет	осуществлять отбор материала, характеризующего достижения науки в области защитных покрытий
	Владеет	основами методов и технологий планирования экспериментов, оценки полученных результатов
ПК-8 способностью осуществлять технико-экономическое обоснование проектов	Знает	Требования к объектам профессиональной деятельности
	Умеет	осуществлять технико-экономическое обоснование проектов при разработке объектов профессиональной деятельности
	Владеет	навыками анализа тенденций развития современной электротехнической науки

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Перспективные энерготехнологии» применяются следующие методы активного обучения:

Лекционные занятия

1. Лекция-конференция
2. Лекция-дискуссия

I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА (18 часов)

Тема 1. Энергозатратные методы нормирования удельных расходов топливно-энергетических ресурсов и причины роста себестоимости (тарифов) энергоснабжения (2 час).

Фактические потери энергоресурсов и отчетно-статистический метод нормирования удельных расходов. Примеры динамики потерь тепловой энергии и нормирования удельных расходов электроэнергии на выработку единицы теплоты отчетно-статистическим методом. Учетная политика предприятий и оценка кризиса в энергоснабжении. Примеры причинно-следственных связей развития кризиса и привлечение студентов к формулировке выводов относительно классификации кризиса. Формулировка принципа ответственности каждого элемента системы за образование загрязняющих веществ от сжигания топлив на энергоисточниках.

Тема 2. Роль энергосбережения в достижении стратегических целей в секторе реальной экономики (2 час).

Сохранение и развитие инфраструктурного комплекса (ТЭК, транспорт и связь). Уменьшение издержек производства и развитие бизнеса. Повышение эффективности использования топливно-энергетических ресурсов и снижение техногенного воздействия на природную среду. Развитие экзотического туризма и курортного дела. Обеспечение населения основными видами сельскохозяйственной продукции. Совершенствование и развитие инвестиционной политики. Согласование интересов производителей товаров (услуг), потребителей и органов власти.

Тема 3. Роль энергосбережения в достижении стратегических целей Программы в социальной сфере (2 час).

Обеспечение населения жилищно-коммунальными услугами, реформирование отрасли. Развитие и реформирование здравоохранения. Развитие образования и укрепление его материальной базы. Примеры из зарубежной практики вовлечения старших школьников в строительство и эксплуатацию ветроэлектроустановки (США). Совершенствование социальной защиты населения. Примеры из отечественной практики страхования рисков в строительстве и ремонте жилья, качественного энергоснабжения. Сокращение диспропорций социального развития депрессивных территорий. Примеры замены дизель-электростанций ветроустановками. Разработка и введение стандартов для отраслей социальной сферы. Примеры перехода от отчетно-статистического метода нормирования удельных расходов (см. лекцию 3) к энергосберегающей учетной политике. Совершенствование и развитие инвестиционной политики. Сохранение и развитие культуры (прежде всего технологической, являющейся составной частью культуры нации). Согласование интересов производителей товаров (услуг), потребителей и органов власти.

Тема 4. Взаимодействие основных блоков Программы на принципах энергосбережения (2 час).

Энергосбережение – не самоцель, а средство достижения результатов по 15 (из 21) стратегии Программы вместо 5, запланированных ее авторами. Принцип доминанты энергосбережения в системном подходе к разработке и реализации программ устойчивого (долговременного) развития. Снижение негативного воздействия системного кризиса в экономике на трудоспособное население. Совершенствование защиты правопорядка, в том числе права населения на чистоту атмосферного воздуха, средствами энергосбережения. Принцип дифференцированной ответственности каждого энергопотребляющего субъекта за образование загрязняющих веществ от сжигания топлив на энергоисточниках. Согласование интересов

производителей товаров (услуг), потребителей и органов власти. Укрепление государственной власти и федерализма.

Тема 5. Теоретические основы управленческих энерготехнологий (2 час).

Определение энергопотребляющих природно-технических систем. Производственно-территориальная иерархия энергопотребляющих природно-технических систем. Примеры реальных энергосистем и развитие навыков определения их принадлежности к тому или иному уровню иерархии. Принцип доминанты энергосбережения в системном подходе к разработке и реализации программ устойчивого (долговременного) развития. Принцип дифференцированной ответственности каждого энергопотребляющего субъекта за образование загрязняющих веществ от сжигания топлив на энергоисточниках.

Тема 6. Научные и производственные методы совершенствования энергосистем. (2 час).

Метод Действия – энергосберегающая учетная политика – научный метод мониторинга и диагностики состояния энергопотребляющих систем и оценки эффективности потребления топливно-энергетических ресурсов. Рассмотрение алгоритма. Примеры высококачественной организации учета потребления электроэнергии в Приморском крае. Метод Прогноза – ретроспективной пропорции – теоретический метод оценки природоохранной эффективности энергосберегающих проектов. Рассмотрение алгоритма. Примеры решения задач при ликвидации потерь топлива, тепловой и электрической энергии, воды в судовых и береговых системах энергопотребления. Соответствие совокупности методов Действия и Прогноза требованиям пункта 8.5.3 ИСО 9001:2000 «Предупреждающие действия».

Тема 7. Научные и производственные методы совершенствования энергосистем (2 час).

Метод Цели – формирование энергоэффективных основных фондов. Рассматривается на примерах производственной практики и расчетных оценках энергоснабжения островного поселка Рейнеке от комбинированной энергосистемы (ВЭУ + Микротурбины на биогазе + ТНУ для теплоснабжения). Метод Координации – карта энергосбережения – производственный метод организации работ в сфере энергосбережения. Метод Мотиваций - согласование интересов представителей энергетического бизнеса, потребителей и органов власти. Примеры согласования интересов из отечественной и зарубежной практики. Мотивация населения к энергосбережению. Метод Образования - обучение постановке целей, организации и реализации действий по получению максимально полезных результатов. Примеры обучающих программ.

Тема 8. Нормативно-правовые документы, стимулирующие энергосбережение в России (4 час).

Законы РФ, постановления Правительства РФ, документы ведомственного и регионального уровней. Примеры реализации энергосберегающих проектов в России и Приморского края. ГОСТ, СНиП и другие нормативно-технические документы, действующие на территории России до принятия национальных стандартов. Закон «О техническом регулировании» № 184 ФЗ и требования ст. 46. Примеры использования нормативно-правовых и нормативно-технических документов для защиты прав потребителей в России. Сведения о зарубежной практике использования подобных документов (закон США «20/20» и др.).

II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА (36 ЧАСОВ)

Практические занятия (36 часов)

Занятие 1. Оценка потерь и нерационального использования энергоресурсов (8 часов).

Задание 1. Основные расчётные формулы.

- 1) Потери теплоты нагретыми материалами.
- 2) Потери теплоты конденсирующимся паром.
- 3) Сверхнормативные потери теплоты неизолированными поверхностями трубопроводов.
- 4) Сверхнормативные потери теплоты трубопроводов больших диаметров и плоских поверхностей.
- 5) Сверхнормативные потери теплоты неизолированных трубопроводов, размещённых в подвалах зданий.

Занятие 2. Расчёты потерь и нерационального использования ТЭР в инженерно-технических системах при энергетических обследованиях (10 часов).

Задание 1. Расчёт сверхнормативных тепловых потерь в трубопроводах системы отопления.

Задание 2. Расчёт сверхнормативных тепловых потерь в трубопроводах внутриподвальной разводки.

Задание 3. Расчёт сверхнормативных потерь в паропроводе.

Задание 4. Расчёт нерационального использования электроэнергии на выработку и подачу тепловой энергии потребителям

Задание 5. Расчёт потерь при недогрузе силового трансформатора.

Задание 6. Расчёт потерь при утечках сжатого воздуха.

Задание 7. Расчёт потерь при утечках воды.

Занятие 3. Методика оценки предотвращения образования загрязняющих веществ за счёт реализации потенциала энергосбережения (8 часов).

Задание 1. Метод прогноза защиты природной среды за счёт рационального расхода топлива

Задание 2. Метод прогноза защиты природной среды за счёт снижения потерь тепловой энергии.

Задание 3. Прогноз защиты природной среды за счёт снижения потерь электрической энергии.

Задание 4. Прогноз защиты природной среды за счёт снижения потерь воды.

Занятие 4. Примеры расчётов предотвращения образования загрязняющих веществ за счёт реализации потенциала энергосбережения в инженерно-технических системах (10 часов).

Задание 1. Прогноз защиты природной среды за счёт применения ветродвижителя на танкере дедвейтом 120000 т.

Задание 2. Прогноз защиты природной среды за счёт применения комбинированной энергоустановки (ВЭС + ДЭС) для электроснабжения о. Попова.

Задание 3. Прогноз защиты природной среды за счёт рационального использования топлива.

Задание 4. Прогноз защиты природной среды за счёт снижения потерь в электросетях.

Задание 5. Прогноз защиты природной среды за счёт снижения потерь в магистральных тепловых сетях.

Задание 6. Прогноз защиты природной среды за счёт снижение потерь в районных тепловых сетях.

Задание 7. Прогноз защиты природной среды за счёт снижения потерь тепловой энергии в жилом фонде.

Задание 8. Прогноз защиты природной среды за счёт утилизации сбросных вод электростанций.

Задание 9. Прогноз защиты природной среды за счёт применения турбин противодавления для выработки электроэнергии в котельных помещениях.

Задание 10. Прогноз защиты природной среды за счёт энергосберегающих технологий в производстве сборного железобетона.

III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Перспективные энерготехнологии» представлено в Приложении 1 и включает в себя:

план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию;

характеристика заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению;

требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;

критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

IV. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Энергозатратные методы нормирования удельных расходов топливно-энергетических ресурсов и причины роста себестоимости (тарифов) энергоснабжения Роль энергосбережения в достижении	ПК-7	знает	ОУ-1	см. вопросы к зачету
			умеет	ОУ-1	
			владеет	ОУ-1	

	стратегических целей в секторе реальной экономики				
2	Роль энергосбережения в достижении стратегических целей Программы в социальной сфере Взаимодействие основных блоков Программы на принципах энергосбережения	ПК-7	знает	ОУ-1	см. вопросы к зачету
			умеет	ОУ-1	
			владеет	ОУ-1	
		ПК-8	знает	ОУ-1	см. вопросы к зачету
			умеет	ОУ-1	
			владеет	ОУ-1	
3	Теоретические основы управленческих энерготехнологий Научные и производственные методы совершенствования энергосистем	ПК-7	знает	ОУ-1	см. вопросы к зачету
			умеет	ОУ-1	
			владеет	ОУ-1	
		ПК-8	знает	ОУ-1	см. вопросы к зачету
			умеет	ПР-4	
			владеет	ОУ-1	
4	Научные и производственные методы совершенствования энергосистем Нормативно-правовые документы, стимулирующие энергосбережение в России	ПК-7	знает	ОУ-1	см. вопросы к зачету
			умеет	ОУ-1	
			владеет	ОУ-1	
		ПК-12	знает	ОУ-1	см. вопросы к зачету
			умеет	ОУ-1	
			владеет	ОУ-1	

Вопросы к зачету

1. Преимущества и недостатки использования возобновляемых ИЭ.
2. Гелиоэнергетика. Преобразование солнечной энергии в тепловую и электрическую энергию. Солнечные электростанции (СЭС).
3. Прямое преобразование солнечной энергии в электрическую энергию. Солнечные батареи.
4. Система солнечного ГВС и теплоснабжения зданий.
5. Ветроэнергетика. Принцип действия и классификация ВЭУ.

6. Расчет ветроэнергетических характеристик ВЭУ.
7. Биоэнергетика. Биомасса, источники биомассы. Основные методы переработки биомассы.
8. Малая гидроэнергетика.
9. Геотермальная энергия.
10. Принцип действия ядерного реактора
11. Классификация ядерных реакторов.
12. Основные типы ядерных реакторов.
13. Определение и виды энергии.
14. Преимущества реакции деления перед реакцией окисления углерода.
15. Преимущества ядерной энергетики.
16. Состав и материалы активной зоны.
17. Классификация ядерных реакторов по компоновке активной зоны.
18. Преобразование энергии в ядерных реакторах.
19. Определение нуклида, нуклона, изобара, изотона.
20. Дефект масс.
21. Энергия связи.
22. Энергетический баланс ядерной реакции.
23. Реакции поглощения.
24. Реакция деления.
25. Воспроизводящие и делящиеся нуклиды.
26. Механизм реакции деления.
27. Распределение энергии, высвобождающейся при делении.
28. Энергетическое распределение нейтронов деления.
29. Формула четырех сомножителей.
30. Коэффициент размножения на быстрых нейтронах.
31. Вероятность избежать резонансного захвата.
32. Коэффициент использования тепловых нейтронов.
33. Число нейтронов, образующихся при поглощении одного теплового нейтрона.

34. Эффективный коэффициент размножения.
35. Уравнение реактора в диффузионно-возрастном приближении.
36. Профилирование активной зоны.
37. Значение отражателя для активной зоны.
38. Эффективные размеры активной зоны.
39. Процессы, обуславливающие нестационарное состояние реактора.
40. Реактивность реактора.
41. Запас реактивности реактора, режимы изменения реактивности для устойчивой работы реактора.
42. Схемы отвода тепла в ядерных реакторах, теплоносители ядерных реакторов.

V. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература

1. Инновационное развитие: экономика, интеллектуальные ресурсы, управление знаниями / Под ред. Б.З. Мильнера. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2013. - 624 с. <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=398726>
2. Топливо-энергетический комплекс Российской Федерации: учебное пособие / Н.М. Кузьмина. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 172 с.. Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=504886>
3. Теоретические основы и технология переработки пластических масс: Учебник/В.Г.Бортников - Зизд. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 480 с. Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=450336>

Дополнительная литература

1. Акуличев В.А., Ильин А.К. Возобновляемые энергетические ресурсы океана. Владивосток: ДВО РАН СССР, 1987. 50 с.
2. Альтернативные источники энергии// Новости теплоснабжения.- 2002. - № 10. – С. 36-40.

3. Брусин Л.Д., Брусин С.Д. Иллюзия Эйнштейна и реальность Ньютона. – Изд. 2-е – М.:, 1993. – 88 с.
4. Вайцеккер Э., Ловинс Э., Ловинс Л. Фактор четыре. Затрат – половина, отдача - двойная.// Новый доклад Римскому клубу/ Перевод А.П. Заварницына и В.Д. Новикова/ Под ред. Академика Г.А. Месяца. М.: Academia, 2000. – 400 с.
5. Вершинский Н.В. Энергия Океана.- М.: Изд-во «Наука», 1986. 152 с.
6. Гальперова Е.В., Кононов Ю.Д. Влияние на экономику региона изменения тарифов на электроэнергию// Энергетик. - 2001. - № 6. – С. 3-5.
7. ГОСТ 30166-95. Межгосударственный стандарт. Ресурсосбережение. Основные положения. - Введён впервые 07.01.99. – М.: Изд-во стандартов, 1995. - 5 с.
8. Гришан А.А. Энергосбережение в строительстве. – Владивосток. Изд-во Дальневост. госуд. ун-та, 2000. – 224 с.
9. Гришан А.А. Энергосбережение, как способ решения экологических проблем: применение американского опыта в Приморском крае./ «Дальний Восток: ресурсный потенциал на рубеже III тысячелетия»// Матер. регион. научно-практич. конф. 8-11 октября 2002г. Владивосток. Изд-во ДВГУ, 2003. – С. 217-225.
10. Девянин Д.Н., Пищиков С.И., Соколов Ю.Н. Разработка и испытание на ТЭЦ- 28 ОАО «Мосэнерго» лабораторного стенда по апробации схем использования теплонасосных установок в энергетике/Новости теплоснабжения, 2000, № 1. – С. 31-34.
11. Достовалов В.А., Петросьянц В.В. Разработка и изготовление установок плазменного розжига углеводородных топлив на тепловых электростанциях Дальнего Востока// Новейшие технологии в системе интеграционных процессов территорий стран АТР: Сб. инвестиц. предложений I Международн. Конгресса 30 мая – 2 июня 2002 г. – Владивосток. Изд-во Дальневост. ун-та, 2002. – С. 45-46.
12. Зоколей С.В. Солнечная энергия в строительстве: Пер. с англ./ Под

ред Ю.Н. Малевского. – М.: Стройиздат, 1979.- 208 с.

13. Ильин А.К., Ковалёв О.П. Нетрадиционная энергетика в Приморском крае. Ресурсы и технические возможности. Владивосток: ДВО РАН, 1994. – 41 с.

14. Карпенко Е.И., Мессерле В.Е. Перегудов В.С. Плазменная термохимподготовка углей для снижения потребления мазута на угольных ТЭС// Теплоэнергетика. - 2002. - № 1. – С. 24-28.

15. Куликов А.И. Тепловой агрегат на новом источнике энергии в промышленной энергетике./Промышленная энергетика, № 4, 1992. – С.

16. Маслов В.В. Системы глубокой утилизации тепла двигателей GFCA «Бурмейстер и Вайн»./ Экономия топливно-энергетических ресурсов на судах// Сб. науч. тр. ЦНИИМФ.- Л.: Транспорт, 1983, вып. 289.- С. 3-11.

17. Маслов В.В. Современная энергетика морского флота. М.: Знание, 1979. – 56 с.

18. Мурашев И.А., Семанов Г.Н. Средства нанесения собирателей нефти./Экономия топливно-энергетических ресурсов на судах// Сб. науч. тр. ЦНИИМФ.- Л.: Транспорт, 1983, вып. 289.- С. 74-77.

19. Об энергосбережении: Закон Российской Федерации 03.04.96 г. № 28-ФЗ/ Собрание законодательства РФ 08.04.96. - № 15. - Ст. 1551.56. Осадчий Г.Б. Гелиоэлектростанция для автономного энергоснабжения. Промышленная энергетика, № 7, 2003. – С. 46-48.

20. СНиП 23.01-99*. Строительная климатология.- Взамен СНиП 2.01.01-82. – Введён 01.01.2000/ Госстрой России. – М.: ГУП ЦПП, 2000. – 85с.

21. СНиП 23-02-2003. Тепловая защита зданий. - Взамен СНиП П-3-79* . – Введён 01.10.2003/ Госстрой России. – М.: ГУП ЦПП, 2004. – 26 с.

22. Тихоплав В.Ю., Тихоплав Т.С. Начало начал. – СПб.: Изд-во «ВЕСЬ», 2003. – С. 29.

23. Шипов Г.И. Теория физического вакуума. – М.: МНТЦ ВЕНТ, 1992. – Ч. 1. Препринт № 30. – 63 с.; Ч. 2. Препринт № 31. – 66 с.; Ч. 3. Препринт № 32. – 72 с.

24. Энергосберегающие технологии в современном строительстве: Пер. с англ. Ю.А. Матросова и О.В. Овчаренко/ Под ред. В.Б. Козлова. – М.: Стройиздат, 1990. – 296 с.

25. Алексеев Б.А. Об эффективности ветрогенераторов в электроэнергетике Германии// Энергетик. - 2004. - № 6. - С.31.

26. Гришан А.А. Методы и примеры расчёта предотвращения образования загрязняющих веществ на энергоисточниках за счёт реализации потенциала энергосбережения в инженерно-технических системах берегового и морского базирования./ Учебно-методическое пособие. – Владивосток: Изд-во Дальневост. ун-та, 2005. – 72 с.

27. Гришан А.А. Модель энергосбережения в региональной концепции устойчивого развития. – Владивосток. Изд-во Дальневост. госуд. ун-та, 2004. - 200 с.

28. Истерайд П. Теплоснабжение и рынок. Некоторые аспекты зарубежного опыта// Новости теплоснабжения. - 2003. - № 9. – С. 33-34.

29. Щеглова И.К., Осмачко Н.В., Пробатова Н.С., Селедец В.П., Гришан А.А. и др. Остров Рейнеке: от деградации – к устойчивому развитию. Заброшенный рыболовецкий посёлок. Взгляд из настоящего в будущее./ Дальневосточный регион – рыбное хозяйство. – 2005, № 2. – С. 101-138.

30. Энергетическая стратегия России на период до 2020 г.// Собрание законодательства РФ. Издание официальное 08.09. 2003. - № 36. М.: Изд-во «Красная звезда». – С.3531.

VI. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Пояснения к формам работы:

1. По мере накопления теоретического материала и его закрепления на практике, лекционные занятия переводятся в форму активного диалога с обучающимися с целью выработки суждений по изучаемой дисциплине.

2. Все практические занятия сформированы на основе существующих потребностей производства в средствах автоматизации отдельных видов проектно-конструкторских работ.

3. Контрольные опросы проводятся в форме активного диалога-обсуждения на определенные преподавателем темы.

VII. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Материально-техническое обеспечение дисциплины «П» включает в себя: мультимедийное оборудование, графические станции, программы и учебно-методические пособия и учебники в формате pdf, приведенные в списке литературы, презентации лекционного материала.

В ходе изучения дисциплины, применяются следующие образовательные технологии:

– Лекции в виде презентаций, обучающие видеофильмы, примеры программ, разработанных для соответствующих разделов курса.

– Опросы и задания для организации промежуточного контроля знаний студентов.

Практические занятия, предусматривающие выполнение студентами индивидуальных и групповых заданий с использованием компьютера и стандартного пакета приложений.



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДФУ)

ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ
РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

По дисциплине «Перспективные технологии в электроэнергетике»

Направление подготовки – 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

Магистерская программа «Энергоэффективность и энергосбережение в электроэнергетических
системах»

Форма подготовки (очная)

Владивосток

2020

План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине

№ п/п	Дата/сроки выполнения	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение	Форма контроля
1	2 неделя	Конспект, контрольный опрос	2	ПР-2, УО-1
2	4 неделя	Конспект, контрольный опрос	2	ПР-2, УО-1
3	7 неделя	Выполненное задание. Контрольный опрос	4	ПР-2, УО-1
4	9 неделя	Выполненное задание, контрольный опрос	4	ПР-2, УО-1
5	12 неделя	Выполненное задание, контрольный опрос	4	ПР-4, УО-1
6	13 неделя	Выполненное задание, контрольный опрос	4	ПР-2, УО-1
7	18 неделя	Конспект, контрольный опрос	2	ПР-2, УО-1

Самостоятельная работа студентов организуется посредством дополнительного самостоятельного изучения вопросов из теоретического курса и представленного преподавателем лекционного материала. Самостоятельное выполнение практических заданий осуществляется в домашних условиях, либо в специализированных аудиториях кафедры во время свободное от учебных занятий.

Для теоретической подготовки рекомендуется использовать литературу, указанную в РУПД и Интернет ресурсы.

Результатом СРС является краткий конспект лекций по рассматриваемому вопросу. Контроль СРС осуществляется посредством устного и письменного опросов.

При выполнении практических заданий в домашних условиях студенты должны использовать версию ПО идентичную с той, что установлена в учебном классе, либо осуществлять сохранение в соответствующем формате, в случае использования более новой версии ПО.

Темы для рефератов

1. Солнечная энергия.
2. Геотермальная энергия.

3. Энергия ветра.
4. Энергия волн и приливов.
5. Состояние и перспективы использования нетрадиционных и возобновляемых источников энергии.
6. Физические основы процессов преобразования солнечной энергии.
7. Системы солнечного теплоснабжения.
8. Классификация и основные элементы гелиосистем.
9. Энергосберегающие промышленные технологии - основные направления и примеры реализации на предприятиях (включая примеры Приморского края).
10. Тепловое аккумулирование энергии.
11. Тепловое аккумулирование для солнечного обогрева и охлаждения помещений.
12. Энергия ветра и возможности ее использования. Происхождение ветра, ветровые зоны России.
13. Классификация ветродвигателей по принципу работы.
14. Тепловой режим земной коры. Источники геотермального тепла. Тепловой режим земной коры.
15. Подземные термальные воды (гидротермы). Запасы и распространение термальных вод.
16. Использование геотермальной энергии для выработки тепловой и электрической энергии.
17. Использование геотермальной энергии для теплоснабжения жилых и производственных зданий.
18. Энергетические ресурсы океана. Баланс возобновляемой энергии океана.
19. Основы преобразования энергии волн. Преобразователи энергии волн.
20. Мощность приливных течений и приливного подъема воды. Использование энергии океанских течений.

21. Использование биотоплива для энергетических целей.
22. Вторичные энергетические ресурсы.
23. Использование принципа теплового насоса.
24. Рациональное использование энергоносителей (пара, горячей воды, природного газа, сжатого воздуха и др.).



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДФУ)

ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

По дисциплине «Перспективные технологии в электроэнергетике»

Направление подготовки – 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

Магистерская программа «Энергоэффективность и энергосбережение в электроэнергетических системах»

Форма подготовки (очная)

Владивосток
2020

Паспорт ФОС

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ПК-4 - способностью формулировать технические задания, разрабатывать и использовать средства автоматизации при проектировании и технологической подготовке производства	Знает	сведения об электрохимических процессах, проходящих в оборудовании судовой энергетике; методы оценки качества формируемых защитных покрытий, формируемых методом плазменного электролитического оксидирования
	Умеет	систематизировать материалы исследований, строить модели процессов
	Владеет	основами методов и технологий планирования экспериментов, оценки полученных результатов
ПК 8 - способностью применять методы анализа вариантов, разработки и поиска компромиссных решений	Знает	сведения о способах защиты оборудования судовой энергетике; сведения о технологических операциях формирования защитных покрытий, формируемых методом плазменного электролитического оксидирования
	Умеет	осуществлять отбор материала, характеризующего достижения науки в области защитных покрытий
	Владеет	основами методов и технологий планирования экспериментов, оценки полученных результатов
ПК-6 способностью осуществлять технико-экономическое обоснование проектов	Знает	Требования к объектам профессиональной деятельности
	Умеет	осуществлять технико-экономическое обоснование проектов при разработке объектов профессиональной деятельности
	Владеет	навыками анализа тенденций развития современной электротехнической науки

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1		ПК-4	знает	ОУ-1	

	Энергозатратные методы нормирования удельных расходов топливно-энергетических ресурсов и причины роста себестоимости (тарифов) энергоснабжения Роль энергосбережения в достижении стратегических целей в секторе реальной экономики		умеет	ОУ-1	см. вопросы к зачету
			владеет	ОУ-1	
2	Роль энергосбережения в достижении стратегических целей Программы в социальной сфере Взаимодействие основных блоков Программы на принципах энергосбережения	ПК-4	знает	ОУ-1	см. вопросы к зачету
			умеет	ОУ-1	
			владеет	ОУ-1	
	ПК-8	знает	ОУ-1	см. вопросы к зачету	
		умеет	ОУ-1		
		владеет	ОУ-1		
3	Теоретические основы управленческих энерготехнологий Научные и производственные методы	ПК-4	знает	ОУ-1	см. вопросы к зачету
			умеет	ОУ-1	
			владеет	ОУ-1	
	ПК-8	знает	ОУ-1		

	совершенствования энергосистем		умеет	ПР-4	см. вопросы к зачету
			владеет	ОУ-1	
4	Научные и производственные методы совершенствования энергосистем	ПК-4	знает	ОУ-1	см. вопросы к зачету
			умеет	ОУ-1	
			владеет	ОУ-1	
	Нормативно-правовые документы, стимулирующие энергосбережение в России	ПК-12	знает	ОУ-1	см. вопросы к зачету
			умеет	ОУ-1	
			владеет	ОУ-1	

Шкала оценивания уровня сформированности компетенций

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции		критерии	показатели	баллы
ПК-4 способностью формулировать технические задания, разрабатывать и использовать средства автоматизации при проектировании и технологической подготовке производства	знает (пороговый уровень)	условия функционирования управляющих систем морскими подвижными объектами, способы, структуру и принципы построения систем управления, методы идентификации и оптимизации	Знание современные отечественные и зарубежные достижения науки и передовых технологий в области электроэнергетики и электротехники; методы, способы и технические средства повышения эффективности объектов судовой электроэнергетики и автоматики;	Способность рассказать о номенклатуре современного электроэнергетического оборудования, выпускаемого российскими и ведущими зарубежными фирмами.	61-75 баллов

	умеет (продвинутый)	формулировать цели и задачи при проектировании систем управления морскими подвижными объектами механизмов различного назначения	Умение использовать углубленные теоретические знания, которые находятся на передовом рубеже науки и техники;	Способность использовать углубленные теоретические знания, которые находятся на передовом рубеже науки и техники;	76-85 баллов
	владеет (высокий)	навыками работы с пакетами прикладных программ для расчета и математического моделирования управляющих систем морскими подвижными объектами	Владение навыками инновационной инженерной деятельности в области электроэнергетики и электротехники;	Способность самостоятельного и грамотного использования электроэнергетического оборудования, включая критический анализ данных из мировых информационных ресурсов.	86-100 баллов
ПК 8 - способностью применять методы анализа вариантов, разработки и поиска компромиссных решений	знает (пороговый уровень)	Методы синтеза систем автоматического управления морскими подвижными объектами на основе критериев оптимизации в условиях действия ветро-волновых возмущений;	Знание способов и технических средств повышения эффективности объектов судовой электроэнергетики и автоматики;	Способность перечислить условия работы, требования, предъявляемые к работе электрооборудования, но испытывает затруднения при разработке новых объектов профессиональной деятельности и использовании средств автоматизации проектирования.	61-75 баллов
	умеет (продвинутый)	анализировать свойства систем автоматического управления морскими подвижными объектами и определять характеристики случайных возмущений	Умение применять методы анализа вариантов при разработке элементов судового электрооборудования и средств автоматики;	Способность применять методы анализа вариантов при разработке элементов судового электрооборудования и средств автоматики	76-85 баллов

	владеет (высокий)	Методикой расчета оптимальных систем управления морскими подвижными объектами	Владение навыками находить компромиссные решения для многокритериальных задач при проектировании судового электрооборудования и средств автоматики;	Способность выбирать серийные объекты и разрабатывать новые объекты профессиональной деятельности	86-100 баллов
ПК-12 - способностью осуществлять технико-экономическое обоснование проектов	знает (пороговый уровень)	Требования к объектам профессиональной деятельности	Знание условий работы оборудования, этапы разработки и проектирования элементов судового электрооборудования и средств автоматики;	Способность перечислить условия работы оборудования, этапы разработки и проектирования элементов судового электрооборудования и средств автоматики	61-75 баллов
	умеет (продвинутый)	осуществлять технико-экономическое обоснование проектов при разработке объектов профессиональной деятельности	Умение формулировать требования, предъявляемые к объекту исследования; использовать математический аппарат при разработке математических моделей объекта исследования;	Способность сформулировать требования, предъявляемые к объекту исследования; использовать математический аппарат при разработке математических моделей объекта исследования;	76-85 баллов
	владеет (высокий)	навыками анализа тенденций развития современной электротехнической науки	Владение навыками автоматизации проектирования при разработке элементов судового электрооборудования и автоматики	Способность использует математический аппарат при разработке математических моделей объекта исследования, владеет навыками автоматизации проектирования при разработке элементов судового электрооборудования и автоматики	86-100 баллов

Методические рекомендации, определяющие процедуры оценивания результатов освоения дисциплины

Перечень оценочных средств (ОС) по дисциплине «Перспективные технологии в электроэнергетике»

№ п/п	Код ОС	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
1	УО-1	Собеседование	Средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.	Вопросы по темам / разделам дисциплины

Текущая аттестация студентов. Текущая аттестация студентов по дисциплине «Перспективные технологии в электроэнергетике» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Текущая аттестация по дисциплине «Перспективные технологии в электроэнергетике» проводится в форме контрольных работ по оцениванию фактических результатов обучения студентов и осуществляется ведущим преподавателем.

Объектами оценивания выступают:

- учебная дисциплина (активность на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий, посещаемость всех видов занятий по аттестуемой дисциплине);
- степень усвоения теоретических знаний;
- уровень овладения практическими умениями и навыками по всем видам учебной работы;
- результаты самостоятельной работы.

Оценка освоения учебной дисциплины «Перспективные технологии в электроэнергетике» является комплексным мероприятием, которое в

обязательном порядке учитывается и фиксируется ведущим преподавателем. Такие показатели этой оценки, как посещаемость всех видов занятий и своевременность выполнения заданий фиксируется в журнале посещения занятий.

Степень усвоения теоретических знаний оценивается такими контрольными мероприятиями как устный опрос и тестирование, частично выполнением курсового проекта.

Оценочные средства для текущей аттестации

Критерии оценки (устный ответ) при собеседовании

100-85 баллов - если ответ показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа; умение приводить примеры современных проблем изучаемой области.

85-76 - баллов - ответ, обнаруживающий прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа. Однако допускается одна - две неточности в ответе.

75-61 - балл – оценивается ответ, свидетельствующий в основном о знании процессов изучаемой предметной области, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы; знанием основных вопросов теории; слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать аргументированные ответы и

приводить примеры; недостаточно свободным владением монологической речью, логичностью и последовательностью ответа. Допускается несколько ошибок в содержании ответа; неумение привести пример развития ситуации, провести связь с другими аспектами изучаемой области.

60-50 баллов – ответ, обнаруживающий незнание процессов изучаемой предметной области, отличающийся неглубоким раскрытием темы; незнанием основных вопросов теории, несформированными навыками анализа явлений, процессов; неумением давать аргументированные ответы, слабым владением монологической речью, отсутствием логичности и последовательности. Допускаются серьезные ошибки в содержании ответа; незнание современной проблематики изучаемой области.

Промежуточная аттестация студентов.

Промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Перспективные технологии в электроэнергетике» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Зачет проводится в виде устного опроса в форме ответов на вопросы.

Оценочные средства для промежуточной аттестации Вопросы к зачету

1. Преимущества и недостатки использования возобновляемых ИЭ.
2. Гелиоэнергетика. Преобразование солнечной энергии в тепловую и электрическую энергию. Солнечные электростанции (СЭС).
3. Прямое преобразование солнечной энергии в электрическую энергию. Солнечные батареи.
4. Система солнечного ГВС и теплоснабжения зданий.
5. Ветроэнергетика. Принцип действия и классификация ВЭУ.
6. Расчет ветроэнергетических характеристик ВЭУ.
7. Биоэнергетика. Биомасса, источники биомассы. Основные методы переработки биомассы.
8. Малая гидроэнергетика.

9. Геотермальная энергия.
10. Принцип действия ядерного реактора
11. Классификация ядерных реакторов.
12. Основные типы ядерных реакторов.
13. Определение и виды энергии.
14. Преимущества реакции деления перед реакцией окисления углерода.
15. Преимущества ядерной энергетики.
16. Состав и материалы активной зоны.
17. Классификация ядерных реакторов по компоновке активной зоны.
18. Преобразование энергии в ядерных реакторах.
19. Определение нуклида, нуклона, изобара, изотона.
20. Дефект масс.
21. Энергия связи.
22. Энергетический баланс ядерной реакции.
23. Реакции поглощения.
24. Реакция деления.
25. Воспроизводящие и делящиеся нуклиды.
26. Механизм реакции деления.
27. Распределение энергии, высвобождающейся при делении.
28. Энергетическое распределение нейтронов деления.
29. Формула четырех сомножителей.
30. Коэффициент размножения на быстрых нейтронах.
31. Вероятность избежать резонансного захвата.
32. Коэффициент использования тепловых нейтронов.
33. Число нейтронов, образующихся при поглощении одного теплового нейтрона.
34. Эффективный коэффициент размножения.
35. Уравнение реактора в диффузионно-возрастном приближении.
36. Профилирование активной зоны.
37. Значение отражателя для активной зоны.

38. Эффективные размеры активной зоны.
39. Процессы, обуславливающие нестационарное состояние реактора.
40. Реактивность реактора.
41. Запас реактивности реактора, режимы изменения реактивности для устойчивой работы реактора.
42. Схемы отвода тепла в ядерных реакторах, теплоносители ядерных реакторов.

**Критерии выставления оценки студенту на зачете
по дисциплине «Перспективные технологии в
электроэнергетике»:**

Баллы (рейтинго- вой оценки)	Оценка зачета/ экзамена (стандартная)	Требования к сформированным компетенциям
5 (100-86)	<i>«зачтено»/ «отлично»</i>	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал монографической литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.
4 (85-76)	<i>«зачтено»/ «хорошо»</i>	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.
3 (75-61)	<i>«зачтено»/ «удовлетвори- тельно»</i>	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ.
2 (60-50)	<i>«не зачтено»/ «неудовлетво- рительно»</i>	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.