




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

ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ (ШКОЛА)

«СОГЛАСОВАНО»

Руководитель ОП
Судовые энергетические установки и
их элементы (главные и вспомогательные)


(подпись) Минаев А.Н.
(Ф.И.О.)

« 28 » января 2022 г.

«УТВЕРЖДАЮ»

Директор Департамент Морской
техники и транспорта


(подпись) Китаев М.В.
(Ф.И.О.)

« 28 » января 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Судовые энергетические установки и их элементы (главные и вспомогательные)

*2.5.20. Судовые энергетические установки и их элементы (главные и вспомогательные)
(технические науки)*

курс 2 семестр 3

лекции 18 час.

практические занятия 18 час.

лабораторные работы 00 час.

с использованием МАО лек. 00 /пр. 10 /лаб. 00 час.

всего часов контактной работы 36 час.

в том числе с использованием МАО 10 час., в электронной форме 00 час.

самостоятельная работа 144 час.

на подготовку к экзамену _____ час.

зачет не предусмотрен

экзамен 3 семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с Федеральными государственными требованиями к структуре программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре, условиям их реализации, срокам освоения этих программ с учетом различных форм обучения, образовательных технологий и особенностей отдельных категорий аспирантов (адъюнктов), утвержденными Приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 20 октября 2021 г. N 951 и паспортом научной специальности 2.5.20. Судовые энергетические установки и их элементы (главные и вспомогательные).

Рабочая программа обсуждена на заседании Отделения Машиностроения, морской техники и транспорта протокол № 4 от «28» января 2022 г.

Директор отделения ММТиТ: канд. техн. наук, доцент Грибиниченко М.В.

Составитель: д-р техн. наук, профессор, профессор Минаев А.Н.

Оборотная сторона титульного листа

Пересмотрена на заседании департамента энергетических систем:

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

Директор департамента

(подпись)

(И.О. Фамилия)

АННОТАЦИЯ

Дисциплина «Судовые энергетические установки и их элементы (главные и вспомогательные)» предназначена для аспирантов, обучающихся по научной специальности 2.5.20. Судовые энергетические установки и их элементы (главные и вспомогательные), и входит в часть Блока 2 Образовательный компонент (2.1.3. Дисциплины/модули).

Общая трудоемкость составляет 180 часов (5 з.е.). Учебным планом предусмотрены лекционные занятия (18 часов), практические занятия (18 часов) и самостоятельная работа аспиранта (144 часа). Дисциплина реализуется на 2 курсе в 3 семестре. Форма промежуточной аттестации – кандидатский экзамен.

Результатом промежуточной аттестации по дисциплине «Судовые энергетические установки и их элементы (главные и вспомогательные)» является сдача кандидатского экзамена по научной специальности 2.5.20. Судовые энергетические установки и их элементы (главные и вспомогательные).

Цель дисциплины заключается в обобщении, анализе и систематизации свойств, технико-эксплуатационных и экономических характеристик всех элементов и энергетических систем всех видов пропульсивных энергокомплексов, вспомогательного энергетического оборудования главных пропульсивных энергокомплексов и общесудовых комплексов.

Задачей дисциплины является освоение единой теории разработки судовых паротурбинных, газотурбинных, дизельных и комбинированных энергетических комплексов и применение этой теории к проектированию и анализу технико-энергетической, эксплуатационно-экономической эффективности конкретных судовых энергокомплексов, а также приобретение базовых знаний в технической и научно-исследовательской деятельности.

Планируемые результаты обучения по данной дисциплине (знания, умения, навыки), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы:

- Владением необходимой системой знаний в сфере техники и технологии кораблестроения и водного транспорта
- Готовностью к преподавательской деятельности в сфере кораблестроения и водного транспорта
- Способность разрабатывать и применять мероприятия по расчету энергетической эффективности корабельных энергокомплексов, расчету и анализу эксплуатационно-экономической эффективности корабельной энергетики

| Формулировка требования | Этапы формирования | |
|---|--------------------|--|
| Владением необходимой системой знаний в сфере техники и технологии кораблестроения и водного транспорта | Знает | <ul style="list-style-type: none"> - нормативные документы в сфере техники и технологии кораблестроения и водного транспорта - методы, методики, технические средства измерения, анализа и контроля характеристик систем в сфере техники и технологии кораблестроения и водного транспорта |
| | Умеет | <ul style="list-style-type: none"> - использовать систему знаний в сфере техники и технологии кораблестроения и водного транспорта |
| | Владеет | <ul style="list-style-type: none"> - навыками применения методов, методик, техническими средствами измерения, анализа и контроля характеристик систем в сфере техники и технологии кораблестроения и водного транспорта |
| Готовностью к преподавательской деятельности в сфере кораблестроения и водного транспорта | Знает | <ul style="list-style-type: none"> - нормативно-правовые основы преподавательской деятельности в системе высшего образования |
| | Умеет | <ul style="list-style-type: none"> - осуществлять отбор и использовать оптимальные методы преподавания |
| | Владеет | <ul style="list-style-type: none"> - технологией проектирования образовательного процесса на уровне высшего образования |
| Способность разрабатывать и применять мероприятия по расчету энергетической эффективности корабельных энергокомплексов, расчету и анализу | Знает | <ul style="list-style-type: none"> - основные мероприятия по расчету энергетической и эксплуатационно-экономической эффективности корабельной энергетики |
| | Умеет | <ul style="list-style-type: none"> - проводить расчет и анализ энергетической и эксплуатационно-экономической эффективности корабельной энергетики |
| | Владеет | <ul style="list-style-type: none"> - основами разработки и применения мероприятий по расчету энергетической и эксплуатационно-экономической эффективности корабельной энергетики |

| | | |
|--|--|--|
| эксплуатационно-экономической эффективности корабельной энергетики | | |
|--|--|--|

Для формирования вышеуказанных знаний, умений и навыков в рамках дисциплины «Судовые энергетические установки и их элементы (главные и вспомогательные)»» применяются следующие методы активного / интерактивного обучения: «практическое занятие – развернутая беседа» с обсуждением решенной задачи, проблемные семинары.

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

Тема 1. Судовая энергетика (2 часа)

Функции судовой энергетика. Назначение и комплектация судовых турбинных энергетических комплексов (СТЭК). Целевые комплексы. Характеристики эффективности корабельной энергетика. Техно-экономические характеристики СТЭК. Критерии эффективности. Техническая эффективность СТЭК.

Мощность и энергопроизводительность СТЭК. Главный пропульсивный комплекс. Общекорабельный и технологическо-специальный комплекс. Затрата энергии и мощность энергетических комплексов на движение и производственно-бытовые нужды. Общая полезная мощность и потенциальная энергопроизводительность СТЭК. Привод вспомогательных механизмов и устройств. Суммарный расход энергии на СТЭК. Энергетическая эффективность СТЭК. Затраты на топливо, смазочные материалы и техническую воду. Затраты на обслуживание и восстановление. Энергетические составляющие эффективности корабля.

Тема 2. Паротурбинные энергокомплексы (3 часа)

Пропульсивный паротурбинный энергокомплекс (ПТЭК). Характеристики термодинамического цикла. Отклонение реальных рабочих процессов от теоретических. Параметры пара и конденсата. Потери энергии. Внутренний и эффективный КПД. Характеристики ПТЭК конденсационной схемы ТС-К. Энергетический КПД.

Методы повышения энергетической эффективности. Повышение начальных параметров, изменение массы. Влияние на эффективность изменения давления конденсации. Оптимизация параметров по эксплуатационно-экономическому критерию. Промежуточная сепарация. Паро-промежуточный перегрев пара.

Регенеративные ПТЭК противодавления. Энергетическая сущность регенерации. Характеристика регенеративной тепловой схемы. Регенерация противодавлением. Одноступенчатые тепловые схемы. Оптимизация противодавления. Двухступенчатые тепловые схемы. Энергетический КПД двухступенчатых схем. Эксплуатационно-экономические свойства регенеративных ПТЭК.

Регенеративные ПТЭК с отбором. Особенности регенерации отбором пара из турбин. Совместная регенерация противодавлением и отбором. Энергетические характеристики совместной регенерации. Расход пара на главный агрегат с отборами. Видимые и истинные отборы. Характеристики отборов. Пропульсивный отбор.

Ядерные ПТЭК. Особенности тепловых схем ядерных ПТЭК. Типы ядерных реакторов и их характеристики. Параметры пара. Система расхолаживания. Расход пара ЯПТЭК. Система регенерации и регулирования.

Система регенерации главного пропульсивного комплекса. Типы подогревателей питательной воды. Комплектация системы регенеративного подогрева питательной воды. Ступени регенерации смесительного, условно-смесительного и поверхностного типа, их теплоэнергетические характеристики.

Тема 3. Газотурбинные энергокомплексы (3 часа)

Корабельный газотурбинный пропульсивный комплекс. Комплектация главных газотурбинных энергетических комплексов (ГТЭК). Рабочее вещество газотурбинных двигателей. Термодинамический цикл ГТЭК. Зависимость КПД от степени повышения давления и начальной температуры газа. Работоспособность цикла. Эффективность относительного размещения элементов ГТД.

Рабочий процесс сжатия. Расход рабочего вещества в элементах ГТЭК. Реальный процесс сжатия с учетом аэродинамических сопротивлений, утечек

и охлаждения. Параметры процесса сжатия, внутренняя удельная работа, КПД.

Реальный процесс расширения. Определение КПД по изэнтропной работе и по полным параметрам. Учет газодинамических сопротивлений. Промежуточный подвод теплоты. Внутренняя и эффективная работоспособность газа. Расход газа в элементах ГТЭК. Внутренняя регенерация.

Оптимизация ГТЭК. Удельная затрата теплоты. Эффективный КПД. Удельный расход воздуха и газа. Коэффициент избытка воздуха. Удельный расход топлива. Оптимизация ГТЭК по показателям эффективности.

Замкнутые газотурбинные энергокомплексы. Особенности и область применения ГТД замкнутого цикла. Достоинства и недостатки замкнутых ГТД. РЛД ГТД замкнутого цикла. Коэффициент массового расхода газа. Сравнение и относительные изменения КПД и полезных работ газа. Мощность и регулирование ГТД замкнутого цикла. Особенности газотурбинных энергокомплексов на ядерной энергии.

Тема 4. Комбинированные главные пропульсивные энергокомплексы (3 часа)

Принципы и целесообразность комбинированных энергокомплексов. Энерго-эксплуатационная целесообразность комбинирования. Зависимость расхода топлива от эксплуатационной пропульсивной мощности. Смешанные (форсажные) и комбинированные энергокомплексы. Степень форсажности. Энерго-эксплуатационный эффект. Утилизация теплоты выпускной теплоты газов.

Комбинированные энергокомплексы с парогазовой смесью. Моноарные и бинарные циклы парогазовых энергокомплексов. Конструктивные варианты. КПД парогазового энергокомплекса. Контактный парогазовый ГТД. Термодинамический цикл, его характеристики.

Комбинированные парогазотурбинные энергокомплексы. Термодинамический цикл парогазовых энергокомплексов. Корабельные типы парогазовых энергокомплексов. Энергоэксплуатационная эффективность.

Комбинированные газо-паротурбинные энергокомплексы. Особенности и условия применения. Расход тепловой и электрической энергии в корабельной энергетике. Термодинамические циклы газо-паротурбинных энергокомплексов. Энергетический КПД. Располагаемый энергетический ресурс выпускных газов. Тепловые схемы газо-паротурбинных энергокомплексов с дизельными ГГ.

Особенности проектирования комбинированных газо-паротурбинных энергокомплексов. Анализ основных технических решений по тепловым схемам. Рациональное сочетание элементов энергооборудования. Одноконтурные и двухконтурные тепло утилизационные энергокомплексы. Энергетический КПД комбинированных газо-паротурбинных энергокомплексов. Дизель паровые и дизель паротурбинные комплексы.

Тема 5. Энергетическая эффективность (4 часа)

Энергетическая эффективность ПТЭК. Пропульсивный расход топлива. Расход топлива на главные и вспомогательные парогенераторы, на дизель - и газотурбогенераторы. Удельный расход топлива на ГПК. Пути снижения расхода топлива. Расход топлива и КПД на стояночном режиме.

Энергетическая эффективность газотурбинных ГПК. Удельная затрата теплоты в камерах сгорания. Эффективный КПД КПК. Удельный расход воздуха и газа. Удельный расход топлива. Оптимизация ГТД.

Энерго-эксплуатационные характеристики ГПК. Приведенный расход топлива на разных эксплуатационных режимах. Энергетический КПД энергокомплексов. Сравнительные характеристики энергетической эффективности. Дальность плавания и автономность.

Затрата энергии на энергетические системы. Общая методология расчета потребляемой мощности энергетических систем ГПК. Определение давления подачи насосов и спецификационной подачи. Определение комплексной и спецификационной мощности двигателей. Расход энергии на системы.

Тема 6. Изнашивание и восстановление энергокомплексов (3 часа)

Структура изнашивания. Динамика изнашивания энергокомплексов по этапам технического использования. Методы расчета физического износа и восстановления работоспособности. Степень износа и меры обеспечения энергокомплекса и его элементов. Техническое старение, его закономерности и расчет.

Морально-экономическое изнашивание. Последствия морального изнашивания. Проявления экономического изнашивания. Восстановительная стоимость. Экономическое старение, экономический износ и неэффективность энергокомплекса. Коэффициент экономической эффективности. Моральный и общий износ.

Восстановление неэффективности энергокомплекса. Возмещение технического старения и морального износа. Остаточная стоимость и коэффициент общего износа. Реновация и модернизация. Совмещение модернизации с ремонтом и заменой элементов энергокомплекса. Затраты на восстановление износа. Суммарные капиталовложения в ремонт и модернизацию. Возможные варианты дополнительных вложений.

II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА (18 час., в том числе 10 час. с использованием методов активного обучения)

Занятие 1. Тематика и проблемы диссертационного исследования аспиранта. Проблемный семинар (10 часа)

Паспорт специальности 05.08.05 «Судовые энергетические установки и их элементы (главные и вспомогательные)» и его особенности. Современное состояние Общая характеристика специальности. Методы и задачи. Прикладные аспекты специальности

Занятие 2. Регенеративные энергокомплексы (1 часа)

1) Комплектация и анализ подогревателей и ступеней регенеративного подогрева питательной воды.

2) Анализ тепловых схем и эффективности регенеративных энергокомплексов.

Занятие 3. Основные расчеты пропульсивного комплекса (1 часа)

1) Расчет параметров и работоспособности газа в процессе расширения.

2) Расчет параметров, удельных работ сжатия и работоспособности газа при изменении расхода и состава рабочего вещества.

3) Расчет эксплуатационно-экономической эффективности корабельной энергетики.

4) Расчет параметров и энергетической эффективности конденсационного пропульсивного комплекса.

Занятие 4. Газотурбинный энергокомплекс (2 часа)

1) Разработка тепловых схем.

2) Расчет параметров воздуха.

3) Расчет параметров газотурбинного энергокомплекса.

4) Расчет удельных работ сжатия.

5) Расчет расхода топлива и энергетического КПД газотурбинного энергокомплекса.

6) Расчет энергетических характеристик газотурбинного энергокомплекса.

Занятие 5. Паротурбинные установки (2 часа)

1) Расчет расхода топлива на паротурбинный энергокомплекс.

2) Разработка тепловой схемы и системы регенерации паротурбинного энергокомплекса.

3) Расчет параметров, энергетических характеристик паротурбинного энергокомплекса и приведенного удельного расхода топлива.

4) Расчет физического износа и суммарных затрат на ремонт и модернизацию корабельного энергокомплекса.

Занятие 6. Комбинированные установки (2 часа)

1) Разработка и расчет тепловой схемы газо-паротурбинного энергокомплекса.

2) Разработка и анализ тепловых схем комбинированных энергокомплексов.

3) Расчет и анализ утилизационной теплоты разных типов комбинированных установок.

III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Судовые энергетические установки и их элементы (главные и вспомогательные)» представлено в приложении 1и 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 ЦЕЛИ КУРСА

| № п/п | Контролируемые разделы / темы дисциплины | Этапы формирования требований | Оценочные средства | |
|-------|--|--|--------------------|--------------------------|
| | | | текущий контроль | промежуточная аттестация |
| 1 | Тема 1. Судовая энергетика | - нормативные документы в сфере техники и технологии кораблестроения и водного транспорта методы, методики, технические средства измерения, анализа и контроля характеристик систем в сфере техники и технологии кораблестроения и водного транспорта | ОУ-1 | См. вопросы к экзамену |
| | | использовать систему знаний в сфере техники и технологии кораблестроения и водного транспорта | ОУ-1 | |
| | | навыками применения методов, методик, техническими средствами измерения, анализа и контроля характеристик систем в сфере техники и технологии кораблестроения и водного транспорта | ОУ-1 | |
| 2 | Тема 2. Паротурбинные энерго-комплексы | нормативно-правовые основы преподавательской деятельности в системе высшего образования | ОУ-1 | См. вопросы к экзамену |
| | | осуществлять отбор и использовать оптимальные методы преподавания | ОУ-1 | |
| | | технологией проектирования образовательного процесса на уровне высшего образования | ОУ-1 | |
| 3 | Тема 3. Газотурбинные энерго-комплексы | основные мероприятия по расчету энергетической и эксплуатационно-экономической эффективности корабельной энергетики | ОУ-1 | См. вопросы к экзамену |
| | | проводить расчет и анализ | ОУ-1 | |

| | | | | |
|---|--|--|------|------------------------|
| | | энергетической и эксплуатационно-экономической эффективностей корабельной энергетики | | |
| | | основами разработки и применения мероприятий по расчету энергетической и эксплуатационно-экономической эффективностей корабельной энергетики | ОУ-1 | |
| 4 | Тема 4. Комбинированные главные пропульсивные энерго-комплексы | - нормативные документы в сфере техники и технологии кораблестроения и водного транспорта методы, методики, технические средства измерения, анализа и контроля характеристик систем в сфере техники и технологии кораблестроения и водного транспорта | ОУ-1 | См. вопросы к экзамену |
| | | использовать систему знаний в сфере техники и технологии кораблестроения и водного транспорта | ОУ-1 | |
| | | навыками применения методов, методик, техническими средствами измерения, анализа и контроля характеристик систем в сфере техники и технологии кораблестроения и водного транспорта | ОУ-1 | |
| 5 | Тема 5. Энергетическая эффективность | нормативно-правовые основы преподавательской деятельности в системе высшего образования | ОУ-1 | См. вопросы к экзамену |
| | | осуществлять отбор и использовать оптимальные методы преподавания | ОУ-1 | |
| | | технологией проектирования образовательного процесса на уровне высшего образования | ОУ-1 | |
| 6 | Тема 6. Изнашивание и восстановление энерго-комплексов | основные мероприятия по расчету энергетической и эксплуатационно-экономической эффективностей корабельной энергетики | ПР-4 | См. вопросы к экзамену |

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в приложении 2.

V. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература

1. Зябров, В. А. Энергетические установки судов различных типов и назначения : методические рекомендации для выполнения практических работ / В. А. Зябров, Д. А. Попов, Р. Н. Романов. — Москва : Московская государственная академия водного транспорта, 2019. — 44 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/97333.html>

2. Епифанов, В. С. Судовые двигатели внутреннего сгорания : методические рекомендации / В. С. Епифанов, Д. А. Попов. — Москва : Московская государственная академия водного транспорта, 2017. — 121 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/76718.html>

3. Бабич, А. В. Судовые насосы и вентиляторы : конспект лекций / А. В. Бабич. — Москва : Московская государственная академия водного транспорта, 2019. — 30 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/97323.html>

Дополнительная литература

1) Косыгин, И. А. Судовые вспомогательные системы и механизмы : курс лекций / И. А. Косыгин, О. А. Тюрина. — Москва : Московская государственная академия водного транспорта, 2015. — 80 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/46848.html>

2) Акладная, Г. С. Главные энергетические установки : курс лекций / Г. С. Акладная. — Москва : Московская государственная академия водного транспорта, 2015. — 20 с. — Текст : электронный // Цифровой

образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/47931.html>

3) Бабич, А. В. Общесудовые и специальные системы нефтеналивных судов : конспект лекций / А. В. Бабич. — Москва : Московская государственная академия водного транспорта, 2019. — 60 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/97316.html>

4) Елистратов, С. Л. Котельные установки и парогенераторы : учебное пособие / С. Л. Елистратов, Ю. И. Шаров. — Москва, Вологда : Инфра-Инженерия, 2021. — 148 с. — ISBN 978-5-9729-0554-6. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/115237.html>

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. <http://window.edu.ru> - Единое окно доступа к образовательным ресурсам;
2. <http://lib.dvfu.ru:8080/search/query?theme=FEFU> — Научная библиотека ДВФУ публичный онлайн каталог.
3. http://sbiblio.com/biblio/archive/frolov_soc/soc_frol16.aspx#top- библиотека учебной и научной литературы
4. <http://elibrary.ru> - Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU
5. <http://diss.rsl.ru/>- Электронная библиотека диссертаций РГБ.
6. <http://e.lanbook.com/> - Электронно-библиотечная система «Лань».
7. <http://znanium.com/> - Электронно-библиотечная система «Научно-издательского центра ИНФРА-М».

Перечень информационных технологий и программного обеспечения

| № п/п | Наименование оборудованных помещений и помещений для самостоятельной работы с указанием адреса | Программное обеспечение |
|-------|---|--|
| 1 | Приморский край, г. Владивосток, Фрунзенский р-н, Русский Остров, ул. Аякс п., д. 10, корп. А (Лит. П), Этаж 10, каб. А1017. Аудитория для самостоятельной работы аспирантов | Лицензионное соглашение OpenValueSubscription/EducationSolutions № V5770601 от 2019-01-31, Договор №011-18-ЗКЭ-В от 25.01.2019 г.: ПО Microsoft для лицензирования рабочих станций WinPro 10 RUS UpgrdAcadm, OfficeProPlus 2019 RUS Acadm, WinSvrCAL 2019 RUSAcadm (ПО Microsoft по подписке для учебных заведений позволяющее использовать на всех компьютерах в учебных классах операционные системы MicrosoftWindows 7, 8 Pro, 10 RUS, офисные пакеты MicrosoftOffice 7, 10, 13, 19 Plus; (Word, Excel, Access, PowerPoint), ПО Microsoft для лицензирования рабочих станций Microsoft®ImagineStandard, в том числе Windows server2016, VisualStudioCommunity, WindowsEmbedded, OneNote, SQL Server, срок действия соглашения 31.01.2019-31.01.2022 г., в течение срока действия бесплатное обновление всех программных продуктов, входящих в лицензионное соглашение. |

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.

Критерии оценки (реферата):

100-86 баллов - выставляется студенту, если студент выразил своё мнение по сформулированной проблеме, аргументировал его, точно определив ее содержание и составляющие. Приведены данные отечественной и зарубежной литературы, статистические сведения, информация нормативноправового характера. Студент знает и владеет навыком самостоятельной исследовательской работы по теме исследования; методами и приемами анализа теоретических и/или практических аспектов изучаемой области. Фактических ошибок, связанных с пониманием проблемы, нет; графически работа оформлена правильно

85-76 - баллов - работа характеризуется смысловой цельностью, связностью и последовательностью изложения; допущено не более 1 ошибки при объяснении смысла или содержания проблемы. Для аргументации приводятся данные отечественных и зарубежных авторов. Продемонстрированы исследовательские умения и навыки. Фактических ошибок, связанных с пониманием проблемы, нет. Допущены одна-две ошибки в оформлении работы

75-61 балл - студент проводит достаточно самостоятельный анализ основных этапов и смысловых составляющих проблемы; понимает базовые основы и теоретическое обоснование выбранной темы. Привлечены основные источники по рассматриваемой теме. Допущено не более 2 ошибок в смысле или содержании проблемы, оформлении работы

60-50 баллов - если работа представляет собой пересказанный или полностью переписанный исходный текст без каких бы то ни было комментариев, анализа. Не раскрыта структура и теоретическая составляющая темы. Допущено три или более трех ошибок в смысловом содержании раскрываемой проблемы, в оформлении работы

Промежуточная аттестация

Подготовка к промежуточной аттестации осуществляется в форме самостоятельной работы, описанной в предыдущем разделе, но затрагивает весь материал учебного семестра. При подготовке к экзамену следует обратить внимание на качественную сторону каждой темы, а не на ее формально-математическое содержание. При необходимости такое содержание может быть подсказано преподавателем, задача аспиранта – качественно объяснить его, дать все необходимые пояснения, привести примеры.

VII. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Материально-техническое обеспечение дисциплины «Судовые энергетические установки и их элементы (главные и вспомогательные)» включает в себя: мультимедийное оборудование, графические станции, программы и учебно-методические пособия и учебники в формате pdf, приведенные в списке литературы, презентации лекционного материала.

Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

| Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы | Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы | Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа |
|--|--|--|
| 690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, корпус Е, ауд. Е826. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации | Помещение укомплектовано специализированной учебной мебелью (посадочных мест – 30) Оборудование: ЖК-панель 47", Full HD, LG M4716 ССВА – 1 шт. Доска аудиторная. Моноблок Lenovo C360G-i34164G500UDK – 15 шт. Интегрированный сенсорный дисплей Polymedia FlipBox 20 шт. | PTC Mathcad Prime |
| 690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, корп. Е каб. Е 826. Аудитория для самостоятельной работы | Оборудование: Моноблок Lenovo C360G-i34164G500UDK – 15 шт. Интегрированный сенсорный дисплей Polymedia FlipBox - 20 шт. Копир-принтер-цветной сканер в e-mail с 4 лотками Xerox WorkCentre 5330 (WC5330C – 1 шт.) | PTC Mathcad Prime |



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

ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ (ШКОЛА)

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ
РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

**по дисциплине «Судовые энергетические установки и их элементы (главные и
вспомогательные)»**

*2.5.20. Судовые энергетические установки и их элементы (главные и вспомогательные)
(технические науки)*

**Владивосток
2022**

Самостоятельная работа по дисциплине «Судовые энергетические установки и их элементы (главные и вспомогательные)» – это педагогически управляемый процесс самостоятельной деятельности, обеспечивающий реализацию целей и задач по овладению необходимым объемом знаний, умений и навыков, опыта творческой работы и развитию профессиональных интеллектуально-волевых, нравственных качеств будущего специалиста. Самостоятельная работа по курсу является важной составной частью учебно-воспитательного процесса и имеет целью: закрепить и углубить знания, полученные на теоретических и практических занятиях; выполнить контрольное задание; теоретическую подготовку к практическим занятиям; подготовиться к предстоящему экзамену по дисциплине; формировать самостоятельность и инициативу в поиске и приобретении знаний, а также умения и навыки обработки результатов наблюдений. Основным и преимущественным видом самостоятельной работы является работа с рекомендованной литературой, направленная на освоение программы курса. Самостоятельная работа должна носить систематический и непрерывный характер в течение всего семестра. Время для самостоятельной работы отводится исходя из фактического уровня знаний, умений и навыков по курсу.

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, опрос | 20 | УО-1 Собеседование |
| 2 | 4 неделя | Конспект, опрос | 20 | УО-1 Собеседование |
| 3 | 6 неделя | Конспект, опрос | 20 | УО-1 Собеседование |
| 4 | 8 неделя | Конспект, опрос | 20 | УО-1 Собеседование |
| 5 | 10 неделя | Конспект, опрос | 20 | УО-1 Собеседование |
| 6 | 12 неделя | Конспект, опрос | 20 | УО-1 Собеседование |
| 7 | 14 неделя | Реферат | 24 | ПР-4 Реферат |
| 8 | | экзамен | 36 | УО-1 Собеседование |

Самостоятельная работа аспирантов 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 РПД и Интернет ресурсы.

Результатом СРС является краткий конспект лекций по рассматриваемому вопросу. Контроль СРС осуществляется посредством устного опроса.

При выполнении практических заданий в домашних условиях аспиранты 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.



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

ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ (ШКОЛА)

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине «Судовые энергетические установки и их элементы (главные и вспомогательные)»

*2.5.20. Судовые энергетические установки и их элементы (главные и вспомогательные)
(технически науки)*

**Владивосток
2022**

Паспорт ФОС

| Формулировка требования | Этапы формирования | |
|--|--------------------|--|
| Владением необходимой системой знаний в сфере техники и технологии кораблестроения и водного транспорта | Знает | - нормативные документы в сфере техники и технологии кораблестроения и водного транспорта - методы, методики, технические средства измерения, анализа и контроля характеристик систем в сфере техники и технологии кораблестроения и водного транспорта |
| | Умеет | - использовать систему знаний в сфере техники и технологии кораблестроения и водного транспорта |
| | Владеет | - навыками применения методов, методик, техническими средствами измерения, анализа и контроля характеристик систем в сфере техники и технологии кораблестроения и водного транспорта |
| Готовностью к преподавательской деятельности в сфере кораблестроения и водного транспорта | Знает | - нормативно-правовые основы преподавательской деятельности в системе высшего образования |
| | Умеет | - осуществлять отбор и использовать оптимальные методы преподавания |
| | Владеет | - технологией проектирования образовательного процесса на уровне высшего образования |
| Способность разрабатывать и применять мероприятия по расчету энергетической эффективности корабельных энергокомплексов, расчету и анализу эксплуатационно-экономической эффективности корабельной энергетики | Знает | - основные мероприятия по расчету энергетической и эксплуатационно-экономической эффективности корабельной энергетики |
| | Умеет | - проводить расчет и анализ энергетической и эксплуатационно-экономической эффективности корабельной энергетики |
| | Владеет | - основами разработки и применения мероприятий по расчету энергетической и эксплуатационно-экономической эффективности корабельной энергетики |

| № п/п | Контролируемые разделы / темы дисциплины | Этапы формирования требований | Оценочные средства | |
|-------|--|---|--------------------|--------------------------|
| | | | текущий контроль | промежуточная аттестация |
| 1 | Тема 1. Судовая энергетика | - нормативные документы в сфере техники и технологии кораблестроения и водного транспорта методы, методики, технические средства измерения, анализа и контроля характеристик систем в сфере техники и технологии | ОУ-1 | См. вопросы к экзамену |

| | | | | |
|---|--|--|------|------------------------|
| | | кораблестроения и водного транспорта | | |
| | | использовать систему знаний в сфере техники и технологии кораблестроения и водного транспорта | ОУ-1 | |
| | | навыками применения методов, методик, техническими средствами измерения, анализа и контроля характеристик систем в сфере техники и технологии кораблестроения и водного транспорта | ОУ-1 | |
| 2 | Тема 2. Паротурбинные энерго-комплексы | нормативно-правовые основы преподавательской деятельности в системе высшего образования | ОУ-1 | См. вопросы к экзамену |
| | | осуществлять отбор и использовать оптимальные методы преподавания | ОУ-1 | |
| | | технологией проектирования образовательного процесса на уровне высшего образования | ОУ-1 | |
| 3 | Тема 3. Газотурбинные энерго-комплексы | основные мероприятия по расчету энергетической и эксплуатационно-экономической эффективности корабельной энергетики | ОУ-1 | См. вопросы к экзамену |
| | | проводить расчет и анализ энергетической и эксплуатационно-экономической эффективности корабельной энергетики | ОУ-1 | |
| | | основами разработки и применения мероприятий по расчету энергетической и эксплуатационно-экономической эффективности корабельной энергетики | ОУ-1 | |
| 4 | Тема 4. Комбинированные главные пропульсивные энерго-комплексы | - нормативные документы в сфере техники и технологии кораблестроения и водного транспорта методы, методики, технические средства измерения, анализа и контроля характеристик систем в сфере техники и технологии кораблестроения и водного транспорта | ОУ-1 | См. вопросы к экзамену |
| | | использовать систему знаний в сфере техники и технологии кораблестроения и водного транспорта | ОУ-1 | |

| | | | | |
|---|---|--|------|------------------------|
| | | навыками применения методов, методик, техническими средствами измерения, анализа и контроля характеристик систем в сфере техники и технологии кораблестроения и водного транспорта | ОУ-1 | |
| 5 | Тема 5. Энергетическая эффективность | нормативно-правовые основы преподавательской деятельности в системе высшего образования | ОУ-1 | См. вопросы к экзамену |
| | | осуществлять отбор и использовать оптимальные методы преподавания | ОУ-1 | |
| | | технологией проектирования образовательного процесса на уровне высшего образования | ОУ-1 | |
| 6 | Тема 6. Изнашивание и восстановление энерго-комплексов | основные мероприятия по расчету энергетической и эксплуатационно-экономической эффективности корабельной энергетики | ПР-4 | См. вопросы к экзамену |

Шкала оценивания

| Баллы (рейтингов ой оценки) | Оценка зачета/ экзамена | Требования |
|-----------------------------------|------------------------------------|--|
| 100-86 | «зачтено» / «отлично» | Оценка «отлично» выставляется, 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. |
| 85-76 | «зачтено»/ «хорошо» | Оценка «хорошо» выставляется, 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. |
| 75-61 | «зачтено» / «удовлетворительно» | Оценка «удовлетворительно» выставляется, 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. |

| | | |
|-------|--------------------------------------|--|
| 60-50 | «не зачтено» / «неудовлетворительно» | Оценка «неудовлетворительно» выставляется, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится тем, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине. |
|-------|--------------------------------------|--|

Для приема кандидатских экзаменов создаются комиссии по приему кандидатских экзаменов из числа научно-педагогических работников (в том числе работающих по совместительству), высококвалифицированных научно-педагогических и научных кадров. В состав экзаменационной комиссии могут включаться научно-педагогические работники других организаций.

Решение экзаменационной комиссии оформляется протоколом, в котором указывается:

- наименование дисциплины;
- научная специальность;
- вопросы по билетам и дополнительные вопросы;
- оценка уровня знаний аспиранта (по пятибалльной шкале);
- фамилия, имя, отчество (последнее - при наличии), ученая степень, ученое звание и должность каждого члена экзаменационной комиссии.

Протокол подписывается членами экзаменационной комиссии, присутствующими на экзамене, и утверждается проректором по научной работе.

Процедуры оценивания результатов освоения дисциплины

Текущая аттестация студентов. Текущая аттестация по дисциплине «Судовые энергетические комплексы и их элементы (главные и вспомогательные)» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Текущая аттестация по дисциплине «Судовые энергетические комплексы и их элементы (главные и вспомогательные)» 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;

– результаты самостоятельной работы.

Оценка освоения учебной дисциплины «Судовые энергетические комплексы и их элементы (главные и вспомогательные)» 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 экзамен.

Темы рефератов

1) Рабочие процессы в СЭУ, главных и вспомогательных элементах СЭУ, а также в энергетических комплексах и системах судна.

2) Прием, хранение, подготовка энергоносителей и рабочих сред, используемых в СЭУ.

3) Прочность, виброактивность, вибростойкость. Ударостойкость, износ и коррозия элементов СЭУ.

4) Конструирование, комплектование, компоновка СЭУ и их элементов.

5) Надежность, экономичность, функциональные, эргономические и технологические характеристики, диагностика и техническое обслуживание СЭУ и их элементов. Обеспечение безопасности функционирования СЭУ и защита окружающей среды.

6) Автоматизация проектирования СЭУ.

7) Влияние СЭУ на окружающую среду.

Критерии оценки (реферата):

100-86 баллов - выставляется студенту, если студент выразил своё мнение по сформулированной проблеме, аргументировал его, точно определив ее содержание и составляющие. Приведены данные отечественной и зарубежной литературы, статистические сведения, информация нормативноправового характера. Студент знает и владеет навыком самостоятельной исследовательской работы по теме исследования; методами и приемами анализа теоретических и/или практических аспектов изучаемой области. Фактических ошибок, связанных с пониманием проблемы, нет; графически работа оформлена правильно

85-76 - баллов - работа характеризуется смысловой цельностью, связностью и последовательностью изложения; допущено не более 1 ошибки при объяснении смысла или содержания проблемы. Для аргументации приводятся данные отечественных и зарубежных авторов. Продемонстрированы исследовательские умения и навыки. Фактических ошибок, связанных с пониманием проблемы, нет. Допущены одна-две ошибки в оформлении работы

75-61 балл - студент проводит достаточно самостоятельный анализ основных этапов и смысловых составляющих проблемы; понимает базовые основы и теоретическое обоснование выбранной темы. Привлечены основные источники по рассматриваемой теме. Допущено не более 2 ошибок в смысле или содержании проблемы, оформлении работы

60-50 баллов - если работа представляет собой пересказанный или полностью переписанный исходный текст без каких бы то ни было комментариев, анализа. Не раскрыта структура и теоретическая составляющая темы. Допущено три или более трех ошибок в смысловом содержании раскрываемой проблемы, в оформлении работы

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 «Судовые энергетические комплексы и их элементы (главные и вспомогательные)» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Вопросы к экзамену:

1. Функции судовой энергетики. Назначение и комплектация судовых турбинных энергетических комплексов (СТЭК).
2. Главный пропульсивный комплекс. Общекорабельный и технологическо-специальный комплекс.
3. Суммарный расход энергии на СТЭК. Энергетическая эффективность СТЭК. Энергетические составляющие эффективности корабля.
4. Пропульсивный паротурбинный энергокомплекс (ПТЭК). Циклы паротурбинных установок.
5. Энергетический и эксергетический балансы паротурбинной установки.
6. Регенеративные ПТЭК противодавления. Энергетическая сущность регенерации.
7. Регенеративные ПТЭК с отбором. Особенности регенерации отбором пара из турбин.
8. Энергетический и эксергетический балансы дизельной установки.
9. Перспективы использования газотурбинных установок на морских судах и сооружениях.

10. Обоснование выбора главных энергетических установок на стадии исследовательского проектирования кораблей.

11. Ядерные ПТЭК. Особенности тепловых схем ядерных ПТЭК.

12. Корабельный газотурбинный пропульсивный комплекс. Комплектация главных газотурбинных энергетических комплексов (ГТЭК). Рабочее вещество газотурбинных двигателей. Термодинамический цикл ГТЭК.

13. Оптимизация ГТЭК. Эффективный КПД. Удельный расход воздуха и газа. Оптимизация ТЭК по показателям эффективности.

14. Замкнутые газотурбинные энергокомплексы. Особенности и область применения ГТД замкнутого цикла. Достоинства и недостатки замкнутых ГТД.

15. Смешанные (форсажные) и комбинированные энергокомплексы. Принципы и целесообразность комбинированных энергокомплексов.

16. Комбинированные парогазотурбинные энергокомплексы. Термодинамический цикл парогазовых энергокомплексов.

17. Комбинированные газо-паротурбинные энергокомплексы. Особенности и условия применения.

18. Дизель паровые и дизель паротурбинные комплексы.

19. Энергетическая эффективность ПТЭК. Пропульсивный расход топлива. Расход топлива на главные и вспомогательные парогенераторы, на дизель - и газотурбогенераторы.

20. Энерго-эксплуатационные характеристики ГПК. Приведенный расход топлива на разных эксплуатационных режимах. Энергетический КПД энергокомплексов.

21. Общая методология расчета потребляемой мощности энергетических систем ГПК.

22. Структура изнашивания. Динамика изнашивания энергокомплексов по этапам технического использования.

23. Методы расчета физического износа и восстановления работоспособности.

24. Степень износа и меры обеспечения энергокомплекса и его элементов. Техническое старение, его закономерности и расчет.

25. Морально-экономическое изнашивание. Последствия морального изнашивания. Проявления экономического изнашивания.

26. Реновация и модернизация. Совмещение модернизации с ремонтом и заменой элементов энергокомплекса.

27. Экономическое старение, экономический износ и неэффективность энергокомплекса. Коэффициент экономической эффективности. Моральный и общий износ.

Примерные критерии оценки результатов сдачи государственного экзамена

| Баллы (рейтинговой оценки) | Оценка зачета/ экзамена (стандартная) | Требования к сформированным компетенциям |
|----------------------------------|--|--|
| 5 (100-86) | «зачтено»/ «отлично» | 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) | «зачтено»/ «хорошо» | 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) | «зачтено»/ «удовлетворительно» | 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) | «не зачтено»/ «неудовлетворительно» | 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. |

