

МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»

УТВЕРЖДАЮ:

Директор АВТ А.Б. Володин

  
«22» января 2021

Кафедра: Судовые энергетические установки

Авторы: Зябров Владислав Александрович, кандидат технических наук, доцент

**ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ**

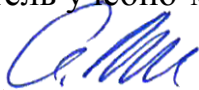

Специальность: 26.05.06 Эксплуатация судовых энергетических установок

Специализация: Эксплуатация судовых энергетических установок

Квалификация выпускника: Инженер-судомеханик

Форма обучения: Очная

Год начала обучения: 2020

<p>Одобрено на заседании Учебно-методической комиссии Протокол № 5 «21» января 2021 г. Председатель учебно-методической комиссии  _____ А.Б. Володин</p>	<p>Одобрено на заседании кафедры Протокол № 2 «15» января 2021 г. Заведующий кафедрой  _____ В.А. Зябров</p>
---	--

Государственная итоговая аттестация в виде электронного документа выгружена из единой корпоративной информационной системы управления университетом и соответствует оригиналу

Простая электронная подпись, выданная РУТ (МИИТ)  
ID подписи: 1093451  
Подписал: Заведующий кафедрой Зябров Владислав Александрович  
Дата: 15.01.2021

## **1. Состав государственной итоговой аттестации**

Государственная итоговая аттестация по специальности 26.05.06 Эксплуатация судовых энергетических установок в соответствии с решением Ученого совета университета включает в себя:

Государственная итоговая аттестация специалистов осуществляется государственными аттестационными комиссиями (ГАК) в соответствии с перечнем аттестационных испытаний, включенных в состав итоговой государственной аттестации.

Государственная итоговая аттестация по специальности 26.05.06 Эксплуатация судовых энергетических установок включает:

- государственный экзамен;
- защиту выпускной квалификационной работы

## **2. Программа государственного итогового экзамена**

Программа государственного экзамена по специальности 26.05.06 «Эксплуатация судовых энергетических установок» предусматривается подготовку выпускников к следующим видам профессиональной деятельности:

- эксплуатационно-технологическая и сервисная;
- организационно-управленческая;
- проектная;
- производственно-технологическая.

Основными учебными дисциплинами образовательной программы или их разделов и вопросов, выносимых для проверки на государственном экзамене являются:

Дисциплина «Судовые вспомогательные механизмы, системы и устройства»

Дисциплина «Основы автоматики и теории управления техническими системами»

Дисциплина «Судовые двигатели внутреннего сгорания»

Дисциплина «Техническая термодинамика и теплопередача»

Дисциплина «Судовые энергетические установки»

Дисциплина «Эксплуатация судовых двигателей внутреннего сгорания»

## **3. Перечень вопросов для подготовки к государственному итоговому экзамену**

«Эксплуатация судовых двигателей внутреннего сгорания»

Измерение удельного эффективного и индикаторного расхода топлива

Тепловая и механическая напряженность ДВС

Основные конструктивные изучения, требующие повышенного контроля

Связь оптимального угла опережения подачи топлива с показателем давления и температуры

Внедрение систем ВИТ в системе экономичности работы и его динамической нагрузки

Параметры топливоподачи, подлежащие контролю. Активный ход плунжера при полной подаче топлива и подаче топлива равной нулю.

Пуск в ход двухтактных дизелей с изобарным наддувом и с импульсным.

Причины, наиболее характеризующие отказы ТА.

Контролирующие параметры системы наддува и их диагностические свойства.  
Влияние на характеристику наддува загрязнение элементов газовоздушного тракта  
Явление помпажа и способы его избежать.  
Факторы, определяющие надежный пуск дизеля.  
Способы избежать больших расходов пускового воздуха при пуске  
Характеристики и диагностические признаки основных отказов дизеля.  
Нарушение работы дизелей на малых нагрузках и малой  $n$  (пропуски - ТА  
неравномерности подачи топлива).  
Способы управления дизелем в штормовых условиях (упор).  
Установка характерных неисправности в работе ТНВД, форсунок, поршневых колец  
по индикаторным диаграммам.  
Соображения по режиму работы дизеля при отключение цилиндра в аварийном  
состояние ТК.  
Назначение и структура матрицы неисправностей.  
Алгоритм диагностирования газовоздушного тракта.  
Влияние самовоспламеняемости топлив на экономичность дизеля.  
Обработка тяжелых топлив.  
ВТЭ и эффект ее в применение в дизеле.  
Основные эксплуатационные вещества масел. Классификация масел (по вязкости).  
Факторы, от которых зависит расход масла. Нормы. Сущность "старения".  
Бракованные качества масел в эксплуатации.  
Доля теплоты, отводимая с водой и маслом.  
Соображения положенные в основу температуры режима охлаждения.  
Высокотемпературное охлаждение в современных форсированных.  
Присадки, применяемые к охлажденной воде.  
Нормы на вредных выбросов ОГ СДВС.  
Средства снижения вредных выбросов ОГ СДВС.

«Судовые вспомогательные механизмы, системы и устройства»

Гидравлический расчета простых и сложных трубопроводов.  
Требования к расчету противопожарных систем.  
Треугольники скоростей жидкости в рабочем колесе.  
Виды потерь учитываются при переходе от теоретических к действительным  
характеристикам центробежных насосов.  
Способы компенсации осевой силы центробежного насоса.  
Кавитация центробежного насоса и ее последствия.  
Условия бескавитационной работы насоса.  
Особенности применения осевых насосов.  
Способы изменения подачи осевых насосов.  
Свойства вихревых насосов определяют область их применения.  
Применение эжекторов в качестве водоотливных.  
Шестеренные насосы.  
Винтовые насосы.  
Поршневые насосы.

Центробежные вентиляторы.

Параметры работы центробежных насосов при перекачке жидкостей различной вязкости.

Преимущества и недостатки рулевых органов различного типа.

Область применения электрических и гидравлических рулевых машин.

Требования к рабочим жидкостям рулевых машин.

Преимущества следящей системы рулевой машины.

Преимущества применения авторулевого.

Ограничения возникающие при использовании ручных рулевых машин.

Достоинства и недостатки плунжерных и лопастных приводов рулевых машин.

Количество и масса якорей, длина и калибр цепи для конкретного судна.

Усилия при снятии судна с якоря являются максимальными.

Мощность привода якорно-швартовного механизма.

Применение на современных судах гравитационных шлюпбалок.

Гидравлические буксирные лебедки.

«Основы автоматики и теории управления техническими системами»

Входные и выходные величины уравнения динамики дизеля и его передаточная функция.

Статистические характеристики необходимые для расчёта или получения экспериментально для определения коэффициентов уравнения динамики судового дизеля.

Зависимость положения винтовой характеристики и значение мощности сопротивления вращению гребного винта.

Средства автоматизации вспомогательных механизмов и систем определяющие знак А2 в символе класса Регистра России.

Способы охлаждения ГД применяют на судах.

Особенности регулирования температуры в смазочных системах судовых двигателей.

Параметр, выбирающий в качестве регулируемого в системах охлаждения судовых двигателей.

Уровень, на котором поддерживаются значения регулируемых величин в системах охлаждения и смазочной.

Уравнением, какого вида описываются динамические свойства судового дизеля как объекта регулирования температуры.

Конструктивные параметры, от которых зависит постоянная времени судового двигателя как объекта регулирования температуры.

Требования, предъявляемые к автоматическому регулированию частоты вращения.

Основные признаки классификации регуляторов частоты вращения.

Конструктивные особенности регуляторов прямого действия.

Предельные регуляторы частоты вращения.

Положение регуляторной характеристики при воздействии на пружину задания всережимного регулятора.

Типы регуляторов непрямого действия.

Отличие в принципе действия гибкой обратной связи от жесткой.

Факторы, вызывающие нелинейность статистической характеристики чувствительного центробежного элемента.

Причины возникновения неравномерности частоты вращения и наклона регуляторной характеристики.

Определение устойчивости системы с помощью амплитудно-фазового критерия Найквиста.

Критерий Гурвица.

Основные показатели качества переходного процесса САР.

Методика расчета переходного процесса с помощью компьютера

Органы настройки регуляторов прямого действия.

Обратные связи регулятора РН - 30. Органы их настройки. ГОС в регуляторе РН - 30.

Влияние на переходные процессы оказывает орган ее настройки.

Регулятор «Вудвард» PGA.

ГОС в регуляторе двигателей Д-50 и Д-100.

Порядок настройки степени неравномерности в регуляторе Р13М.

Особенности систем электронного управления впрыскиванием топлива в двигатель.

Особенности конструкции и принципа действия насоса-регулятора частоты вращения вала ГТД.

Чувствительные элементы в регуляторах температуры.

Регулятор температуры РТНД и «Плайгер».

Параллельная работа дизель-генераторов.

Назначение, устройство и принцип действия регулятора вязкости топлива.

«Судовые двигатели внутреннего сгорания»

Высокие давления в цилиндре дизеля и как влияют на них способы смесеобразования.

Работа цикла дизеля.

Удельная теплота сгорания дизельного топлива и моторного.

Принципиальное отличие определения температуры вспышки от определения температуры самовоспламенения топлива.

Марки традиционных топлив, используемых в дизельных двигателях. Их основные характеристики и свойства.

Определение удельной средней молярной теплоемкости рабочего тела в данной точке цикла.

Коэффициента избытка воздуха при сгорании.

Допущения, принимаемые в расчете цикла ДВС по Гриневецкому - Мазингу.

Степень сжатия.

Отличие между внутренним и внешним смесеобразованием и из каких процессов состоит внутреннее смесеобразование.

Факторы, влияющие на сдвиг фаз нагнетания топлива ТНВД и впрыскивания его форсункой.

Преимущества и недостатки объемного способа смесеобразования.

Преимущества и недостатки дизелей с неразделенными и разделенными камерами сгорания.

Содержание оксидов азота в отработавших газах.

Проблемы использования тяжелого топлива в дизеле, и какие существуют способы их преодоления.

Индикаторными и эффективными показателями.

Термический и индикаторный КПД.

Механический КПД.

Наддув судовых дизелей.

Компрессоры агрегатов наддува

Турбины агрегатов наддува.

Теплообмен в ДВС.

Скоростные характеристики.

Ограничительные характеристики.

Неуравновешенность дизеля, что она вызывает и как ее можно устранить.

Вибрации в 6- и 8-цилиндровых рядных дизелях.

Крутильные колебания вала привода.

Теплотехнический контроль.

«Техническая термодинамика и теплопередача»

Термодинамический смысл имеют параметры  $p$ ,  $T$ ,  $V$ .

Допущения, при которых газ можно рассматривать как идеальный. Примеры.

Закон Дальтона.

Термодинамическое состояние идеального газа.

«Обратимые» и «необратимые» процессы.

«Элементарная» работа газа в термодинамике.

Теплоемкости.

Первое начало термодинамики.

Связь молярной и массовой теплоемкости данного газа между собой.

Работа расширения газа.

Физический смысл площади, ограниченной кривой цикла, на  $pV$ - и  $TS$ - диаграммах.

Параметры эффективности тепловой машины.

Холодильный коэффициент для холодильной машины.

Идеальная тепловая машина.

Изотермы Ван-дер-Ваальса.

«Дросселирование» газа.

Приведенное количество теплоты.

Основные формулировки II- закона термодинамики.

Анализ термодинамических циклов ДВС при одинаковых степенях сжатия.

Цикл Карно. КПД цикла.

Цикл Ренкина. Работа и КПД цикла.

Коэффициентом теплопередачи.

Граничные условия первого, второго и третьего рода.

Общее термическое сопротивление.

Уравнение температурного поля.

Конвективный теплообмен.

Коэффициент теплоотдачи.

Закон Стефана-Больцмана. Коэффициент излучения абс. черного тела.

Закон Кирхгофа.

Закон Ламберта.

Теплообменный аппарат.

«Судовые энергетические установки»

Судовая энергетическая установка, ее назначение и состав.

Пропульсивная энергетическая установка.

Основные требования предъявляются к СЭУ.

Основные процессы преобразования и передачи энергии происходят в СЭУ.

Теплосиловые СЭУ.

Классификация современных СЭУ.

Дизельные энергетические установки.

Мощность СЭУ.

Число гребных валов.

Валопровод.

Проверка вала на продольную устойчивость.

Критической частоты вращения валопровода.

Электропередача двойного тока.

Комбинированная гидромеханическая передачи мощности.

Мощность судовой электростанции.

Мощность и число дизель-генераторов.

Аварийный дизель-генератора.

Проектирование систем СЭУ.

Основные требования предъявляются к расположению механизмов и оборудования в машинных отделениях современных судов.

Основная задача проектирования СЭУ.

Пути повышения экономичности СЭУ, осуществляют в настоящее время.

#### **4. Методические указания, определяющие порядок подготовки к экзаменам и процедуру проведения экзамена**

Порядок проведения государственного экзамена (ГЭ).

ГЭ проводится устно по дисциплинам базовой и вариативной частей профессионального цикла учебного плана подготовки специалистов основной профессиональной образовательной программы (ОПОП), результаты, основания которых имеют определяющее значение для профессиональной деятельности выпускников.

В период предшествующий подготовке к сдаче ГЭ студенту следует получить на выпускающей кафедре «СЭУ» перечень экзаменационных вопросов по ГЭ, подготовить базу литературных источников, систематизировать собственные учебные материалы по выполнению лабораторных, расчётных работ и курсовых проектов по дисциплинам выносимым на ГЭ.

В период подготовки к сдаче ГЭ обучающимся рекомендуется посещать проводимые выпускающей кафедрой консультации по вопросам, включенным в программу ГЭ.

ГЭ проводится Государственной экзаменационной комиссией (ГЭК), состав которой утверждается приказом ректора АВТ. Дата, время и место проведения ГЭ доводится до сведения обучающихся, готовящихся к сдаче ГЭ, не позднее, чем за 30 календарных дней.

К ГЭ допускается обучающийся, не имеющий академической задолженности и в полном объёме выполнивший учебный план или индивидуальный учебный план по ОПОП.

Обучающимся во время проведения ГЭ запрещается иметь при себе и использовать средства связи.

Экзаменационный билет ГЭ включает в себя три теоретических вопроса

На подготовку к ответу на вопросы экзаменационного билета отводится не более 80 минут. Общее время ответа на билет и ответы на дополнительные вопросы членов ГЭК должно составлять не более 20 минут.

Опрос одного студента в ходе ГЭ должен осуществляться как минимум тремя членами ГЭК, которые могут задавать студенту дополнительные и уточняющие вопросы в пределах ОПОП.

Для получения положительной оценки на ГЭ студент обязан дать положительный ответ на каждый вопрос экзаменационного билета. То есть, неудовлетворительный ответ хотя бы на один из вопросов экзаменационного билета приводит к общей неудовлетворительной оценке за весь ГЭ.

Общая оценка за ГЭ выставляется как среднее арифметическое результирующих оценок по каждому вопросу билета.

Обучающийся, не прошедший ГЭ в связи с неявкой по уважительной причине (временная нетрудоспособность, вызов в суд, транспортные проблемы) и представивший в АВТ документ, подтверждающий причину его отсутствия, допускается к выполнению и защите выпускной квалификационной работы и вправе сдать ГЭ в течение 6 месяцев после защиты выпускной квалификационной работы. Обучающийся не явившийся на ГЭ по неуважительной причине или получивший на ГЭ оценку «неудовлетворительно» отчисляется из АВТ с выдачей справки об обучении как не выполнивший обязанностей по добросовестному освоению ОПОП и выполнению учебного плана.

## **5. Методические указания по выполнению, оформлению и защите выпускной квалификационной работы**

### **5.1. Выполнение выпускной квалификационной работы**

Представлено в программе ВКР

### **5.2. Оформление выпускной квалификационной работы**

Представлено в программе ВКР

### **5.3. Порядок защиты выпускной квалификационной работ**

Представлено в программе ВКР

## **6. Примерный перечень тем выпускных квалификационных работ**

Представлено в программе ВКР



## 7. Критерии оценки результатов государственной итоговой аттестации

### 7.1. Государственные итоговые экзамены

Критерии оценки	Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
1. Полнота и правильность ответа				
2. Степень осознанности, понимания изученного				
3. Языковое оформление ответа				
<b>Итоговое количество баллов</b>				
<b>Окончательная оценка по аттестации</b>				

ГЭ проводится Государственной экзаменационной комиссией (ГЭК), состав которой утверждается приказом ректора АВТ. Дата, время и место проведения ГЭ доводится до сведения обучающихся, готовящихся к сдаче ГЭ, не позднее, чем за 30 календарных дней. Проводится в устной форме и включает 3 вопроса (устный опрос).

Состав испытания определяется по билету. Комиссией могут быть заданы дополнительные вопросы исходя из уровня подготовки студента.

Независимо от результата ответа на первый вопрос комиссия допускает студента до прохождения следующего этапа экзамена. Только по итогам ответа на все вопросы выставляется итоговая отметка.

Итог каждого этапа испытания фиксируется. Оценивание проводится по методике, описанной для оценки опроса и ситуационного задания. Результаты прохождения экзамена объявляются студенту.

### 7.2. Защита выпускной квалификационной работы

Защита выпускной квалификационной работы не предусмотрена.

## 8. Порядок подачи и рассмотрения апелляций

Для проведения государственной итоговой аттестации и проведения апелляций по результатам государственной итоговой аттестации в университете формируются апелляционные комиссии (далее – комиссии). Комиссии действуют в течение календарного года. Комиссии создаются по каждой специальности и направлению подготовки, или по каждой образовательной программе, или по ряду специальностей и направлений подготовки, или по ряду образовательных программ. Председателем апелляционной комиссии является ректор или директор института.

По результатам государственных аттестационных испытаний обучающийся имеет право на апелляцию. Обучающийся имеет право подать в апелляционную комиссию письменную апелляцию о нарушении, по его мнению, установленной процедуры проведения государственного аттестационного испытания и (или) несогласии с результатами государственного экзамена (Приложение 4). Апелляция подается лично обучающимся в апелляционную комиссию не позднее следующего рабочего дня после объявления результатов государственного аттестационного испытания. Для рассмотрения апелляции секретарь государственной экзаменационной комиссии

направляет в апелляционную комиссию протокол заседания государственной экзаменационной комиссии, заключение председателя государственной экзаменационной комиссии о соблюдении процедурных вопросов при проведении государственного аттестационного испытания, а также выпускную квалификационную работу, отзыв и рецензию (рецензии) (для рассмотрения апелляции по проведению защиты выпускной квалификационной работы). Апелляция рассматривается не позднее 2 рабочих дней со дня подачи апелляции на заседании апелляционной комиссии, на которое приглашаются председатель (заместитель председателя) государственной экзаменационной комиссии и обучающийся, подавший апелляцию. Решение апелляционной комиссии доводится до сведения обучающегося, подавшего апелляцию, в течение 3 рабочих дней со дня заседания апелляционной комиссии. Факт ознакомления обучающегося, подавшего апелляцию, с решением апелляционной комиссии удостоверяется подписью обучающегося.

При рассмотрении апелляции о нарушении порядка проведения государственного аттестационного испытания апелляционная комиссия принимает одно из следующих решений:

- об отклонении апелляции, если изложенные в ней сведения о нарушениях процедуры проведения государственной итоговой аттестации обучающегося не подтвердились и (или) не повлияли на результат государственного аттестационного испытания;
- об удовлетворении апелляции, если изложенные в ней сведения о допущенных нарушениях процедуры проведения государственной итоговой аттестации обучающегося подтвердились и повлияли на результат государственного аттестационного испытания.

В последнем случае, результат проведения государственного аттестационного испытания подлежит аннулированию, в связи с чем протокол о рассмотрении апелляции не позднее следующего рабочего дня передается в государственную экзаменационную комиссию для реализации решения апелляционной комиссии.

Обучающемуся предоставляется возможность пройти государственное аттестационное испытание в сроки, установленные образовательной организацией.

При рассмотрении апелляции о несогласии с результатами государственного аттестационного испытания апелляционная комиссия выносит одно из следующих решений:

- об отклонении апелляции и сохранении результата государственного аттестационного испытания;
- об удовлетворении апелляции и выставлении иного результата государственного аттестационного испытания.

Решение апелляционной комиссии не позднее следующего рабочего дня передается в государственную экзаменационную комиссию. Решение апелляционной комиссии является основанием для аннулирования ранее выставленного результата государственного аттестационного испытания и выставления нового.

Решение апелляционной комиссии является окончательным и пересмотру не подлежит.

Повторное проведение государственного аттестационного испытания для обучающегося, подавшего апелляцию, должно быть проведено в срок не позднее 3

дней до установленной даты следующего государственного аттестационного испытания, а в случае ее отсутствия – не позднее даты истечения срока обучения обучающегося, подавшего апелляцию, установленного в соответствии с образовательными стандартами, но не позднее 15 июля.

Повторное проведение государственного аттестационного испытания осуществляется в присутствии одного из членов апелляционной комиссии.

Апелляция на повторное проведение государственного аттестационного испытания не принимается.