

**МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ**  
**УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**  
**«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»**

УТВЕРЖДАЮ:

Директор АВТ



А.Б. Володин

22 января 2021 г.



Кафедра «Судовые энергетические установки» Академии водного транспорта

Автор Епифанов Вячеслав Сергеевич, к.т.н., доцент

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Судовые двигатели внутреннего сгорания**

Специальность:	26.05.06 – Эксплуатация судовых энергетических установок
Специализация:	Эксплуатация судовых энергетических установок
Квалификация выпускника:	Инженер-судомеханик
Форма обучения:	заочная
Год начала подготовки	2018

Одобрено на заседании Учебно-методической комиссии академии Протокол № 5 21 января 2021 г. Председатель учебно-методической комиссии  А.Б. Володин	Одобрено на заседании кафедры Протокол № 2 15 января 2021 г. Заведующий кафедрой  В.А. Зябров
--	---

Рабочая программа учебной дисциплины (модуля) 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

Москва 2021 г.

## **1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Целью преподавания дисциплины «Судовые двигатели внутреннего сгорания» является подготовить специалиста, владеющего основными положениями теории двигателей внутреннего сгорания, умеющего использовать эти знания для решения практических задач, осваивать новые типы двигателей, оценивать их энерго-экономические характеристики и обеспечивать их оптимальную эксплуатацию.

Задачами дисциплины являются:

- изучить теорию рабочего процесса, газообмена и наддува;
- изучить методы, позволяющие оценивать и оптимизировать работу систем топливоподачи и воздухообеспечения;
- научить пользоваться современными средствами исследования и диагностики процессов судовых дизелей.

## **2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО**

Учебная дисциплина "Судовые двигатели внутреннего сгорания " относится к блоку 1 "Профессиональный цикл" и входит в его базовую часть.

### **2.1. Наименования предшествующих дисциплин**

Для изучения данной дисциплины необходимы следующие знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами:

#### **2.1.1. Введение в специальность:**

Знания: фундаментальные и профессиональные дисциплины, технико-экономический анализ в области профессиональной деятельности

Умения: работать с информацией из различных источников

Навыки: умением работать с информацией из различных источников

#### **2.1.2. Иностранный язык (английский):**

Знания:

Умения:

Навыки:

#### **2.1.3. Конструкции двигателей внутреннего сгорания:**

Знания: функции в аварийных ситуациях, по охране труда, медицинскому уходу и выживанию

Умения: установить приоритет для достижения цели в разумное время

Навыки: способностью к самостоятельному обучению в новых условиях производственной деятельности

#### **2.1.4. Математика:**

Знания:

Умения:

Навыки:

#### **2.1.5. Начертательная геометрия и инженерная графика:**

Знания:

Умения:

Навыки:

#### **2.1.6. Основы автоматизации и теории управления техническими системами:**

Знания: судовые системы и устройства, системы объектов морской (речной) инфраструктуры с учетом технико-эксплуатационных, эргономических, технологических, экономических, экологических требований

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

Навыки: средствами энергетических установок и функционального оборудования, судовых систем и устройств, систем объектов морской (речной) инфраструктуры с учетом технико-эксплуатационных, эргономических, технологических, экономических, экологических требований

#### **2.1.7. Развитие судовых тепловых машин и энергетических установок:**

Знания: черты характера и области знаний, влияющие на умение быть гибким, готовым адаптироваться к изменяющимся ситуациям, способностью оперативно принимать решения, в том числе в экстремальных ситуациях

Умения: устанавливать причины отказов судового оборудования, определять и осуществлять мероприятия по их предотвращению

Навыки: способностью и готовностью исполнять установленные функции специалиста по ЭСЭУ в аварийных ситуациях, связанных с загрязнением окружающей среды

#### **2.1.8. Физика:**

Знания:

Умения:

Навыки:

#### **2.2. Наименование последующих дисциплин**

Результаты освоения дисциплины используются при изучении последующих учебных дисциплин:

2.2.1. Вахтенное обслуживание СЭУ

2.2.2. Государственный экзамен

2.2.3. Защита выпускной квалификационной работы

2.2.4. Исследование токсичности дизелей

2.2.5. Конструкция и эксплуатация топливной аппаратуры

2.2.6. Эксплуатация судовых двигателей внутреннего сгорания

### 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

В результате освоения дисциплины студент должен:

№ п/п	Код и название компетенции	Ожидаемые результаты
1	ОК-12 способностью научно анализировать социально-значимые проблемы и процессы, умением использовать на практике методы гуманитарных, социальных и экономических наук в различных видах профессиональной и социальной деятельности	<p>Знать и понимать: социально-значимые проблемы и процессы</p> <p>Уметь: использовать на практике методы гуманитарных, социальных и экономических наук в различных видах профессиональной и социальной деятельности</p> <p>Владеть: способностью научно анализировать социально-значимые проблемы и процессы</p>
2	ОК-17 владением основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, умением использовать ресурсы Интернет	<p>Знать и понимать: основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации</p> <p>Уметь: использовать ресурсы Интернет</p> <p>Владеть: основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации</p>
3	ПК-2 способностью и готовностью к самостоятельному обучению в новых условиях производственной деятельности с умением установления приоритетов для достижения цели в разумное время	<p>Знать и понимать: новые условия производственной деятельности</p> <p>Уметь: установить приоритет для достижения цели в разумное время</p> <p>Владеть: способностью к самостоятельному обучению в новых условиях производственной деятельности</p>
4	ПК-4 способностью и готовностью быстро идентифицировать и оценить риски, принять правильное решение	<p>Знать и понимать: быструю оценку рисков</p> <p>Уметь: идентифицировать и оценить риски, принять правильное решение</p> <p>Владеть: способностью быстро идентифицировать и оценить риски, принять правильное решение</p>
5	ПК-6 способностью и готовностью исполнять установленные функции в аварийных ситуациях, по охране труда, медицинскому уходу и выживанию	<p>Знать и понимать: функции в аварийных ситуациях, по охране труда, медицинскому уходу и выживанию</p> <p>Уметь: исполнять установленные функции в аварийных ситуациях, по охране труда, медицинскому уходу и выживанию</p> <p>Владеть: способностью исполнять установленные функции в аварийных ситуациях, по охране труда, медицинскому уходу и выживанию</p>
6	ПК-7 в эксплуатационно-технологической и сервисной деятельности: способностью и готовностью осуществлять безопасное техническое использование, техническое обслуживание и ремонт судов и их механического и электрического	<p>Знать и понимать: безопасное техническое использование, техническое обслуживание и ремонт судов и их механического и электрического оборудования</p> <p>Уметь: осуществлять безопасное техническое</p>

№ п/п	Код и название компетенции	Ожидаемые результаты
	оборудования в соответствии с международными и национальными требованиями	<p>использование, техническое обслуживание и ремонт судов и их механического и электрического оборудования в соответствии с международными и национальными требованиями</p> <p>Владеть: способностью и готовностью осуществлять безопасное техническое использование, техническое обслуживание и ремонт судов и их механического и электрического оборудования</p>
7	ПК-8 способностью и готовностью выполнять диагностирование судового механического и электрического оборудования	<p>Знать и понимать: способы диагностирования судового механического и электрического оборудования</p> <p>Уметь: выполнять диагностирование судового механического и электрического оборудования</p> <p>Владеть: способностью выполнять диагностирование судового механического и электрического оборудования</p>
8	ПК-9 способностью и готовностью осуществлять выбор оборудования, элементов и систем оборудования для замены в процессе эксплуатации судов	<p>Знать и понимать: оборудование, его элементы и системы</p> <p>Уметь: осуществлять выбор оборудования, элементов и систем оборудования</p> <p>Владеть: способностью осуществлять выбор оборудования, элементов и систем оборудования для замены в процессе эксплуатации судов</p>
9	ПК-10 способностью и готовностью осуществлять разработку эксплуатационной документации	<p>Знать и понимать: эксплуатационную документацию</p> <p>Уметь: осуществлять разработку эксплуатационной документации</p> <p>Владеть: способностью осуществлять разработку эксплуатационной документации</p>
10	ПК-15 способностью применять базовые знания фундаментальных и профессиональных дисциплин, осуществлять управление качеством изделий, продукции и услуг, проводить технико-экономический анализ в области профессиональной деятельности, обосновывать принимаемые решения по технической эксплуатации судового оборудования, умеет решать на их основе практические задачи профессиональной деятельности	<p>Знать и понимать: техническую эксплуатацию судового оборудования</p> <p>Уметь: осуществлять управление качеством изделий, продукции и услуг, проводить технико-экономический анализ в области профессиональной деятельности, решать на их основе практические задачи профессиональной деятельности;</p> <p>Владеть: способностью применять базовые знания фундаментальных и профессиональных дисциплин</p>
11	ПК-18 способностью и готовностью осуществлять организацию работы коллектива в сложных и критических условиях, осуществлять выбор, обоснование, принятия и реализации управленческих решений в рамках приемлемого риска	<p>Знать и понимать: обоснование для принятия и реализации управленческих решений в рамках приемлемого риска</p> <p>Уметь: осуществлять организацию работы коллектива в сложных и критических условиях</p> <p>Владеть: способностью осуществлять организацию работы коллектива в сложных и критических условиях</p>

№ п/п	Код и название компетенции	Ожидаемые результаты
12	ПК-22 способностью и готовностью сформировать цели проекта (программы), разработать обобщенные варианты ее решения, выполнить анализ этих вариантов, прогнозирование последствий, нахождение компромиссных решений	<p>Знать и понимать: прогноз последствий, нахождение компромиссных решений</p> <p>Уметь: разработать обобщенные варианты ее решения, выполнить их анализ, прогнозирование последствий, нахождение компромиссных решений</p> <p>Владеть: способностью и готовностью сформировать цели проекта (программы)</p>
13	ПК-25 в производственно-технологической деятельности: способностью определять производственную программу по техническому обслуживанию, ремонту и другим услугам при эксплуатации или изготовлении судов и судового оборудования в соответствии с существующими требованиями	<p>Знать и понимать: в производственно-технологической деятельности: существующие требования</p> <p>Уметь: определять производственную программу по техническому обслуживанию, ремонту и другим услугам при эксплуатации или изготовлении судов и судового оборудования</p> <p>Владеть: производственно-технологической деятельностью</p>
14	ПК-26 способностью и готовностью осуществлять монтаж, наладку, техническое наблюдение судовой техники, эффективно использовать материалы, оборудование, соответствующие алгоритмы и программы расчетов параметров технологических процессов	<p>Знать и понимать: наладку, техническое наблюдение судовой техники</p> <p>Уметь: эффективно использовать материалы, оборудование, соответствующие алгоритмы и программы расчетов параметров технологических процессов</p> <p>Владеть: способностью и осуществлять монтаж, наладку, техническое наблюдение судовой техники</p>
15	ПК-27 способностью и готовностью организовать и эффективно осуществлять контроль качества запасных частей, комплектующих изделий и материалов, производственный контроль технологических процессов, качества продукции, услуг и конструкторско-технологической документации	<p>Знать и понимать: производственный контроль технологических процессов, качества продукции, услуг и конструкторско-технологической документации</p> <p>Уметь: организовать и эффективно осуществлять контроль качества запасных частей, комплектующих изделий и материалов, производственный контроль технологических процессов</p> <p>Владеть: способностью и готовностью организовать и эффективно осуществлять контроль качества запасных частей, комплектующих изделий и материалов, производственный контроль технологических процессов, качества продукции, услуг</p>
16	ПК-28 способностью и готовностью обеспечить экологическую безопасность эксплуатации, хранения, обслуживания, ремонта и сервиса судов и судового оборудования, безопасные условия труда персонала в соответствии с системой национальных и международных требований	<p>Знать и понимать: безопасные условия труда персонала в соответствии с системой национальных и международных требований</p> <p>Уметь: обеспечить экологическую безопасность эксплуатации, хранения, обслуживания, ремонта и сервиса судов и судового оборудования, безопасные условия труда персонала в соответствии с системой национальных и международных требований</p> <p>Владеть: способностью обеспечить экологическую безопасность эксплуатации, хранения,</p>

№ п/п	Код и название компетенции	Ожидаемые результаты
		обслуживания, ремонта и сервиса судов и судового оборудования
17	ПК-32 способностью разрабатывать планы, программы и методики проведения исследований объектов профессиональной деятельности	<p>Знать и понимать: методики проведения исследований объектов профессиональной деятельности</p> <p>Уметь: разрабатывать планы, программы и методики проведения исследований объектов профессиональной деятельности</p> <p>Владеть: методиками проведения исследований объектов профессиональной деятельности</p>



#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ И АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСАХ

##### 4.1. Общая трудоемкость дисциплины составляет:

7 зачетных единиц (252 ак. ч.).

##### 4.2. Распределение объема учебной дисциплины на контактную работу с преподавателем и самостоятельную работу обучающихся

Вид учебной работы	Количество часов		
	Всего по учебному плану	Семестр 8	Семестр 9
Контактная работа	50	24,25	26,35
Аудиторные занятия (всего):	50	24	26
В том числе:			
лекции (Л)	16	8	8
практические (ПЗ) и семинарские (С)	24	12	12
лабораторные работы (ЛР)(лабораторный практикум) (ЛП)	10	4	6
Самостоятельная работа (всего)	189	80	109
Экзамен (при наличии)	9	0	9
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, часы:	252	108	144
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, зач.ед.:	7.0	3.0	4.0
Текущий контроль успеваемости (количество и вид текущего контроля)	КП (1), ПК1	ПК1	КП (1), ПК1
Виды промежуточной аттестации (экзамен, зачет)	ЗаО, ЭК	ЗаО	ЭК

### 4.3. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам)

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	
			Л	ЛР	ПЗ/ТП	КСР	СР	Всего		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1	8	<p>Раздел 1</p> <p>Принцип действия и основы конструкции судовых дизелей.</p> <p>1.1. Схемы и принцип действия четырех и двухтактных дизелей. Индикаторные диаграммы и диаграммы фаз газораспределения.</p> <p>1.2. Кинематика кривошипно-шатунного механизма, путь, скорость, ускорение поршня.</p> <p>1.3. Основы конструкции судовых дизелей. Классификация судовых дизелей. Маркировка судовых дизелей.</p>	1		6				7	ПК1
2	8	<p>Раздел 2</p> <p>Теоретические и рабочие циклы.</p> <p>2.1. Идеальные (теоретические) циклы двигателей внутреннего сгорания, основы понятия. Теоретический цикл комбинированного двигателя. Показатели эффективности и экономичности циклов – среднее давление циклов и теоретический КПД. Сравнение теоретических циклов при различных способах подвода теплоты, различных степенях сжатия.</p> <p>2.2. Расчетные и рабочие циклы двухтактного и четырехтактного</p>	1	2					3	ЗаО, ПК1

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ/ТП	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		дизелей.							
3	8	<p>Раздел 3 Рабочие процессы в цилиндре 3.1. Газообмен и наполнение цилиндра свежим зарядом. Организация газообмена в четырехтактном и двухтактном дизелях. Определение массы свежего воздуха и массы заряда (рабочего тела) в цилиндре в конце наполнения. Коэффициенты наполнения и остаточных газов, выражение коэффициента наполнения, анализа потерь при наполнении. Влияние влажности атмосферного воздуха. Определение параметров заряда цилиндра в конце наполнения. 3.2. Процесс сжатия. Теплообмен в процессе сжатия. Оценка показателя политропы процесса сжатия. Действительная и геометрическая степень сжатия. Выбор степени сжатия для дизелей. Влияние наддува, конструкции камеры сгорания, состояния деталей ЦПГ и эксплуатационных факторов на параметры заряда в конце сжатия. Протекание процесса сжатия при пуске холодного двигателя. 3.3.</p>	1	2				3	ЗаО, ПК1

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ/ТП	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		<p>Термодинамические основы процесса сгорания.</p> <p>Схематизация процесса сгорания в расчетном цикле.</p> <p>Определение теоретической массы воздуха, необходимой для сгорания топлива.</p> <p>Коэффициент избытка воздуха при сгорании.</p> <p>Состав продуктов сгорания.</p> <p>Молекулярные изменения рабочего тела в процессе сгорания. Степень повышения давления и выбор максимального давления цикла.</p> <p>Тепловыделение и использование теплоты в процессе сгорания. Определение максимальной температуры цикла.</p> <p>Уравнение сгорания Гриневецкого-Мазинга. Степень предварительного расширения.</p> <p>3.4. Процесс расширения. Связь с процессом сгорания.</p> <p>Влияние теплообмена и коэффициента использования теплоты на показатель политропы расширения.</p> <p>Догорание топлива на линии расширения.</p> <p>Параметры рабочего тела в начале выпуска.</p> <p>Влияние эксплуатационных факторов на процесс расширения.</p>							
4	8	Раздел 4 Процессы топливоподачи, смесеобразования и сгорания в дизелях.	1		6			7	ЗаО, ПК1

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ/ТП	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		<p>4.1. Система топливоподачи и процесс топливоподачи. Топливные насосы высокого давления (ТНВД), форсунки. Основные параметры и характеристики процесса впрыскивания (закон подачи). Влияние закона подачи топлива на рабочие процессы в цилиндре дизеля. Дозирование цикловой подачи топлива и способы ее регулирования топливными насосами высокого давления. Факторы, влияющие на давление впрыскивания. Влияние технического состояния топливной аппаратуры на процессы топливоподачи и сгорания. Системы топливоподачи с электронным управлением впрыском, их преимущества с точки зрения возможности улучшения экономических и экологических показателей судовых дизелей.</p> <p>4.2. Распыливание топлива. Топливный факел. Характеристики распыливания. Качество распыливания топлива. Факторы, влияющие на качество распыливания топлива.</p> <p>4.3. Камеры сгорания и способы смесеобразования. Формы камер сгорания</p>							

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ/ТП	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		<p>при объемном способе смесеобразования.</p> <p>Объемно-плёночное смесеобразование.</p> <p>Предкамерное и вихрекамерное смесеобразование.</p> <p>Преимущества и недостатки различных способов смесеобразования.</p> <p>4.4. Физические основы процессов воспламенения и сгорания. Условное деление процессов на фазы на развернутой индикаторной диаграмме.</p> <p>Образование горючей смеси и воспламенение.</p> <p>Период задержки воспламенения, его связь с условиями в камере сгорания при впрыскивании и групповым химическим составом топлива. Показатели самовоспламеняемости топлив - цетановое число, дизельный индекс, содержание ароматических углеводородов в топливе. Процесс сгорания, его основные фазы, физика явлений при сгорании. Влияние эксплуатационных факторов на процесс сгорания, эффективность и экономичность рабочего цикла.</p> <p>Образование токсичных компонентов в камере сгорания дизеля.</p> <p>Методы снижения эмиссии окислов азота с отработавшими газами. Требования</p>							

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ/ТП	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		международной конвенции МАРПОЛ 73/78 (Приложение VI) и Технического Кодекса по ограничению выбросов Nox судовыми дизелями.							
5	8	<p>Раздел 5</p> <p>Процессы газообмена</p> <p>5.1. Показатели качества газообмена. Схема массового баланса газов в процессе газообмена в цилиндре дизеля. Определение показателей качества газообмена: коэффициентов остаточных газов, наполнения, суммарного коэффициента избытка воздуха. Влияние загрязнения трактов и других эксплуатационных факторов на качество газообмена на энергетические показатели дизеля.</p> <p>5.2. Газообмен четырехтактных дизелей. Схема газообмена. Фазы газораспределения и периоды газообмена. Газовоздушный тракт, впускные и выпускные клапаны, механизм газораспределения.</p> <p>5.3. Газообмен двухтактных дизелей. Схемы газообмена двухтактных дизелей. Фазы газораспределения. Теоретически необходимое и располагаемое время-сечение. Периоды газообмена. Оценка пропускной</p>	1					1	ЗаО, ПК1

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ/ТП	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		способности органов газообмена. Характер изменения давления в ресивере, цилиндре и выпускном коллекторе в период газообмена. Заброс газов в ресивер и его влияние на работу дизеля. Способы изменения заброса газов.							
6	8	Раздел 6 Основы численного моделирования рабочих процессов дизелей. Цели и задачи математического моделирования. Применение математического моделирования для целей диагностирования и оптимизации рабочих процессов дизелей. Основы расчетов параметров рабочих процессов, эффективных, экономических и экологических показателей дизеля на ЭВМ. Математическое моделирование рабочих процессов в цилиндре дизеля.	1					1	ЗаО, ПК1
7	8	Раздел 7 Энергетические и экономические показатели работы дизелей. 7.1. Индикаторные диаграммы. Индикаторная диаграмма рабочего цикла четырехтактного дизеля. Диаграмма насосных ходов. Индикаторная диаграмма рабочего цикла двухтактного дизеля. Доля	1					1	ЗаО, ПК1



№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ/ТП	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		<p>потерянного хода. Развернутая диаграмма. Способы записи и построения индикаторных диаграмм. Диаграмма расчетного цикла. Предполагаемая индикаторная диаграмма. Коэффициент скругления индикаторной диаграммы.</p> <p>7.2. Индикаторные показатели. Работа цикла. Среднее индикаторное давление. Способы определения среднего индикаторного давления. Среднее давление по времени. Индикаторная мощность дизеля. Контроль распределения мощности многоцилиндрового дизеля. Индикаторный КПД. Удельный индикаторный расход топлива.</p> <p>7.3. Эффективные показатели. Эффективная мощность дизеля. Крутящий момент. Механический КПД. Среднее эффективное давление. Эффективный КПД. Удельный эффективный расход топлива. Связь между индикаторными и эффективными показателями. Факторы, влияющие на мощность и экономичность судовых дизелей.</p> <p>7.4. Тепловой баланс судового дизеля. Внешний тепловой</p>							

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ/ТП	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		баланс судового дизеля. Основные составляющие теплового баланса. Схема теплового баланса. Изменение теплового баланса в зависимости от нагрузки дизеля.							
8	8	<p>Раздел 8</p> <p>Динамика и уравновешенность.</p> <p>8.1. Силы и моменты, действующие в кривошипно-шатунном механизме.</p> <p>8.2. Причины вибрации дизеля. Силы давления газов. Силы тяжести поступательно движущихся масс. Силы инерции поступательно движущихся масс. Центробежные силы инерции неуравновешенных вращающихся масс. Движущая сила, действующая на поршень.</p> <p>8.3. Диаграммы сил, действующих в одном цилиндре дизеля. Нормальная сила. Касательная сила. Вращающий и опрокидывающий моменты. Диаграмма суммарных касательных сил многоцилиндрового рядного и V-образного дизелей. Неравномерность вращения коленчатого вала дизеля. Степень неравномерности вращения вала. Маховик. Радиальная сила и ее действие на подшипники.</p> <p>8.4. Анализ</p>	1					1	ЗаО, ПК1

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ/ТП	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		уравновешенности сил и моментов сил инерции вращающихся и поступательно движущихся масс дизеля. Оценка степени уравновешенности дизеля. 8.5. Действие неуравновешенного дизеля на его фундамент и корпус судна. Способы уравновешивания сил моментов и сил инерции вращающихся в поступательно движущихся массах судовых дизелей. Амортизаторы. Внутренняя уравновешенность. Действие внутренних сил и моментов на остов двигателя и подшипники.							
9	8	Раздел 10 Диф. зачёт						4	ЗаО
10	9	Раздел 10 Крутильные колебания валопроводов 9.1. Упругие крутильные колебания валопроводов и влияние их на механическую напряженность коленчатого вала. Свободные крутильные колебания валопроводов. Вынужденные и резонансные колебания валопроводов. Определение резонансных частот вращения. 9.2. Экспериментальное исследование крутильных колебаний валопроводов.	1		8			9	КП, ПК1

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	
			Л	ЛР	ПЗ/ТП	КСР	СР	Всего		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
		Требования Регистра к ограничениям крутильных колебаний валопроводов. Определение запретных зон оборотов дизеля. Способы устранения опасных крутильных колебаний. Демпферы крутильных колебаний и антивибраторы. Осевые колебания коленчатых валов. Демпферы осевых колебаний.								
11	9	Раздел 11 Наддув судовых дизелей 10.1. Наддув как средство повышения мощности и экономичности дизелей. Влияние наддува на параметры рабочего цикла, показатели эффективности, экономичности и напряженности. Способы наддува. 10.2. Газотурбинный наддув. Комбинированный наддув. Принципы использования энергии газов в газовых турбинах турбокомпрессоров и в силовых турбокомпаундных турбинах. 10.3. Наддув четырехтактных дизелей. Особенности наддува четырехтактных дизелей. Схемы систем наддува четырехтактных дизелей. Схемы выпускных коллекторов многоцилиндровых	1	4				5	КП, ПК1	

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ/ТП	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		дизелей. Наддув двухтактных дизелей. Особенности наддува двухтактных дизелей. 10.4. Схемы систем газотурбинного и комбинированного наддува двухтактных судовых дизелей. Принцип использования для сжатия воздуха подпоршневых полостей цилиндров. Энергетический баланс системы наддува. Подача компрессора. Мощность, развиваемая турбиной. Давление газов перед газовой турбиной.							
12	9	Раздел 12 Механическая напряженность судовых дизелей 11.1. Энерго-экономические показатели. Связь с режимными параметрами, характеристиками, подачи топлива, воздухообеспечения и качеством индикаторного процесса. Анализ выражения мощности дизеля в общем виде. 11.2. Показатели механической нагруженности дизеля. Их связи с динамикой процесса сгорания, силами инерции и режимными параметрами.	1	2				3	КП, ПК1
13	9	Раздел 13 Теплонапряженность судовых дизелей. 12.1. Теплонапряженность	1					1	КП, ПК1

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ/ПП	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		дизеля и показатели ее определяющие. Характерные температуры, влияющие на физико-механические свойства материала, температурные напряжения, коррозию, износы деталей ЦПГ, состояние поршневых колец. Влияние режимных факторов и отложений на температурные перепады в стенках. 12.2. Обобщенные показатели теплонпряженности: тепловая нагрузка цилиндра и температура выпускных газов. Влияние наддува, конструкции и режимных параметров на тепловую нагрузку и температуру деталей ЦПГ. Современные методы контроля теплонпряженности судовых дизелей в эксплуатации.							
14	9	Раздел 14 Техническая эксплуатация судовых дизелей 13.1. Техническая эксплуатация судовых дизелей и ее составление. Задачи и формы технического использования дизелей на судах при непрерывном вахтенном обслуживании. Изучение правил технической эксплуатации и заводских инструкций исходная нормативная база обеспечения	1					1	КП, ПК1

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ/ТП	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		эффективной и безопасной работы судовых дизелей. 13.2. Техничко-эксплуатационные показатели и тепломеханическая нагруженность дизелей в эксплуатации.							
15	9	Раздел 15 Эксплуатационные характеристики и режимы работы судовых дизелей. 14.1. Понятие режима и характеристики дизеля. Виды режимов работы и основные эксплуатационные характеристики дизелей. 14.2. Нагрузочные характеристики. Условия работы дизеля по нагрузочной характеристике. Характер изменения основных параметров. Механические потери и механический КПД при работе дизеля по нагрузочной характеристике. Причины минимизации удельного эффективного расхода топлива и построение экономической характеристики. Особенности задания нагрузочных режимов регулятором частоты вращения (регуляторная характеристика). 14.3. Скоростные характеристики. Условия работы дизеля по внешней скоростной характеристике. Изменение энерго-	1		4			5	КП, ПК1

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ/ТП	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		экономических показателей. Тепловые свойства дизеля. Тепломеханическая нагруженность при работе по внешней характеристике. Необходимость ограничения подачи топлива и виды ограничительных характеристик по моменту и мощности. 14.4. Винтовые характеристики. Особенности работы главных дизелей на гребной винт. Закономерности изменения момента и мощности, параметров рабочего процесса, экономичности и тепломеханической нагруженности дизеля. Ограничение максимальной мощности и минимальной частоты вращения. Понятие «тяжелой» и «легкой» винтовой характеристики.							
16	9	Раздел 16 Переходные режимы 15.1. Подготовка дизеля к работе. Пусковые и маневренные режимы. 15.2. Динамика изменения параметров и теплового состояния дизеля на переходных режимах при разгоне и торможении судна, реверсировании гребного винта.	,5					,5	КП, ПК1
17	9	Раздел 17 Режимы полного хода 16.1. Режимы полного хода. Области режимов длительной и ограниченной по времени работы.	,5					,5	КП, ПК1



№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ/ТП	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		Режимы экономичного хода. Задание режимов полного хода при различных сопротивлениях движению судна. Использование морского и технического запасов мощности для поддержания скорости хода. Особенности задания режимов работы дизеля при волнении. 16.2. Обеспечение маневренных и ходовых режимов при работе дизеля на винт регулируемого шага. 16.3. Аварийные режимы: с неполным числом цилиндров, поврежденными турбокомпрессорами.							
18	9	Раздел 18 Контроль, регулирование, техническое диагностирование и испытания судовых дизелей. 17.1. Организация контроля работы дизелей. Использование автоматизированных информационных систем контроля и защиты дизеля. Контроль рабочих процессов в цилиндрах, топливных насосах и форсунках, системах воздухообеспечения и газораспределения, системах смазывания и охлаждения. Установка фаз и моментов топливо и газораспределения по параметрам рабочего процесса.	,5					,5	КП, ПК1

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ/ТП	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		17.2. Повышение уровня эксплуатации и надежности дизелей на основе диагностирования технического состояния деталей и узлов в рабочих условиях. Системы технического диагностирования. Эталонные зависимости диагностических параметров. Алгоритмы диагностирования и прогнозирования состояния дизеля и его элементов. Диагностирование состояния турбокомпрессоров деталей ЦПГ, элементов топливной аппаратуры. 17.3. Испытания судовых дизелей: приемосдаточные, швартовные, ходовые. Техническая эксплуатация.							
19	9	Раздел 19 Заключение Особенности и тенденции развития дизелей. Развитие конструкции, оптимизации параметров и методов автоматизированного проектирования.	,5					,5	КП, ПК1
20	9	Экзамен						9	КП, ПК1, ЭК
21		Всего:	16	10	24		189	252	

#### 4.4. Лабораторные работы / практические занятия

Практические занятия предусмотрены в объеме 24 ак. ч.

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Наименование занятий	Всего часов/ из них часов в интерактивной форме
1	2	3	4	5
1	8	РАЗДЕЛ 1 Принцип действия и основы конструкции судовых дизелей.	Оборудование и приборы для испытаний судовых дизелей	6
2	8	РАЗДЕЛ 4 Процессы топливоподачи, смесеобразования и сгорания в дизелях.	Исследование системы топливоподачи дизеля	6
3	9	РАЗДЕЛ 10 Крутильные колебания валопроводов	Составление крутильной схемы системы коленчатого вала судового дизеля	2
4	9	РАЗДЕЛ 10 Крутильные колебания валопроводов	Расчет свободных колебаний судового дизеля	2
5	9	РАЗДЕЛ 10 Крутильные колебания валопроводов	Расчет вынужденных крутильных колебаний судового дизеля	2
6	9	РАЗДЕЛ 10 Крутильные колебания валопроводов	Расчет демпфирующих моментов и их работы	2
7	9	РАЗДЕЛ 15 Эксплуатационные характеристики и режимы работы судовых дизелей.	Теплобалансовое испытание двигателя по винтовой характеристике	2
8	9	РАЗДЕЛ 15 Эксплуатационные характеристики и режимы работы судовых дизелей.	Испытания двигателя по нагрузочной характеристике	2
ВСЕГО:				24/0

Лабораторные работы предусмотрены в объеме 10 ак. ч.

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Наименование занятий	Всего часов/ из них часов в интерактивной форме
1	2	3	4	5
1	8	РАЗДЕЛ 2 Теоретические и рабочие циклы.	Снятие и обработка индикаторных диаграмм	2
2	8	РАЗДЕЛ 3 Рабочие процессы в цилиндре	Исследование влияния угла опережения подачи топлива на показатели рабочего процесса дизеля	2

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Наименование занятий	Всего часов/ из них часов в интерактивной форме
1	2	3	4	5
3	9	РАЗДЕЛ 11 Наддув судовых дизелей	Исследование характеристик компрессора	2
4	9	РАЗДЕЛ 11 Наддув судовых дизелей	Исследование характеристик турбины	2
5	9	РАЗДЕЛ 12 Механическая напряженность судовых дизелей	Определение механических потерь дизеля методом выбега	2
ВСЕГО:				10/0

#### 4.5. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

Спроектировать двигатель, отвечающий современным требованиям по надёжности, экономичности и токсичным выбросам по вариантам

## 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Для реализации познавательной и творческой активности обучающихся в учебном процессе используются современные образовательные технологии, дающие возможность повышать качество образования, более эффективно использовать аудиторное время. В процессе обучения используются методы классического и проблемного обучения. 100% занятий семинарского типа представляют собой занятия с элементами проблемного обучения.

Лекции проводятся в традиционной классно-урочной организационной форме, по типу управления познавательной деятельностью.

Практические занятия организованы с использованием технологий развивающего обучения, разбор конкретных ситуаций. Для контроля знаний проводятся опросы, выполнение курсовой работы.

При изучении курса предусмотрены различные формы контроля усвоения материала: в конце практических занятий (семинарского типа) проводятся опросы (письменные и устные) с целью выявления уровня усвоения материала дисциплины, возможность написания исследовательской работы (доклада, реферата и т.д.)

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Вид самостоятельной работы студента. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы	Всего часов
1	2	3	4	5
1	8		<p>Самостоятельная работа</p> <p>Подготовка к лабораторным работам</p> <p>1. Изучение цели выполнения лабораторной работы. Ознакомление со списком используемого оборудования. Изучение теоретических основ проведения лабораторной работы.</p> <p>2. Написание конспекта по выполнению лабораторной работы.</p> <p>3. Ответы на контрольные вопросы</p> <p>Проработка учебной литературы</p> <p>Изучение теоретических вопросов по разделам дисциплины:</p> <p>1. Принцип действия и основы конструкции судовых дизелей.</p> <p>2. Теоретические и рабочие циклы.</p> <p>3. Рабочие процессы в цилиндре.</p> <p>4. Процессы топливоподачи, смесеобразования и сгорания в дизелях.</p> <p>5. Процессы газообмена.</p> <p>6. Основы численного моделирования рабочих процессов дизелей.</p> <p>7. Энергетические и экономические показатели работы дизелей.</p> <p>8. Динамика и уравниваемость.</p>	80
2	9		<p>Самостоятельная работа</p> <p>Подготовка к лабораторным работам</p> <p>1. Изучение цели выполнения лабораторной работы. Ознакомление со списком используемого оборудования. Изучение теоретических основ проведения лабораторной работы.</p> <p>2. Написание конспекта по выполнению лабораторной работы.</p> <p>3. Ответы на контрольные вопросы</p> <p>Подготовка к практическим занятиям</p> <p>1. Изучение цели выполнения практической работы. Изучение теоретических основ проведения практической работы.</p> <p>2. Написание конспекта по выполнению лабораторной работы.</p> <p>3. Ответы на контрольные вопросы</p> <p>Проработка учебной литературы</p> <p>Изучение теоретических вопросов по разделам дисциплины:</p> <p>9. Крутильные колебания валопроводов</p> <p>10. Наддув судовых дизелей.</p> <p>11. Механическая напряженность судовых дизелей.</p> <p>12. Теплонапряженность судовых дизелей.</p> <p>13. Техническая эксплуатация судовых дизелей</p> <p>14. Эксплуатационные характеристики и</p>	109

			режимы работы судовых дизелей. 15. Переходные режимы. 16. Режимы полного хода. 17. Контроль, регулирование, техническое диагностирование и испытания судовых дизелей. Выполнение курсового проекта.	
			ВСЕГО:	189

## 7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 7.1. Основная литература

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год и место издания Место доступа	Используется при изучении разделов, номера страниц
1	Модернизация двигателей внутреннего сгорания: цилиндропоршневая группа нового поколения	Дружинин Анатолий Матвеевич	Инфра-Инженерия, 2017 <a href="https://znanium.com/catalog/document?id=302861">https://znanium.com/catalog/document?id=302861</a>	Все разделы
2	Судовые двигатели внутреннего сгорания	В. И. Толшин, В. В. Якунчиков, С. М. Крутиев	МГАВТ, 2013 <a href="https://znanium.com/catalog/document?id=199217">https://znanium.com/catalog/document?id=199217</a>	Все разделы
3	Судовые двигатели внутреннего сгорания	Епифанов Вячеслав Сергеевич	МГАВТ, 2014 <a href="https://znanium.com/catalog/document?id=229236">https://znanium.com/catalog/document?id=229236</a>	Все разделы
4	Судовые двигатели внутреннего сгорания. Часть 2. Крутильные колебания	Епифанов Вячеслав Сергеевич, Попов Дмитрий Александрович	МГАВТ, 2017 <a href="https://znanium.com/catalog/document?id=303214">https://znanium.com/catalog/document?id=303214</a>	Все разделы

### 7.2. Дополнительная литература

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год и место издания Место доступа	Используется при изучении разделов, номера страниц
5	Судовые тепловые двигатели. Часть 1. Судовые двигатели внутреннего сгорания	Епифанов Вячеслав Сергеевич, Чуркина О. С.	МГАВТ, 2007 <a href="https://znanium.com/catalog/document?id=59661">https://znanium.com/catalog/document?id=59661</a>	Все разделы
6	Применение сжиженного природного газа на водном транспорте и проблемы безопасной работы СЭУ	Епифанов Вячеслав Сергеевич, Толшин Валерий Иннокентьевич	МГАВТ, 2004 <a href="https://znanium.com/catalog/document?id=280639">https://znanium.com/catalog/document?id=280639</a>	Все разделы
7	Двигатели внутреннего сгорания речных судов	Лебедев Олег Николаевич, Сомов Виталий Александрович, Калашников Станислав	Транспорт, 1990 <a href="https://znanium.com/catalog/document?id=347184">https://znanium.com/catalog/document?id=347184</a>	Все разделы



		Александрович		
8	Судовое главное энергетическое оборудование	Толшин Валерий Иннокентьевич, Якунчиков Владимир Владимирович, Романов Р. Н.	МГАВТ, 2011 <a href="https://znanium.com/catalog/document?id=129268">https://znanium.com/catalog/document?id=129268</a>	Все разделы

## **8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ "ИНТЕРНЕТ", НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Справочная правовая система «Консультант Плюс» <http://www.consultant.ru>

Общество с ограниченной ответственностью «Электронное издательство ЮРАЙТ»  
[www.biblio-online.ru](http://www.biblio-online.ru)

Российский Речной Регистр <http://www.rivreg.ru>

Российский морской регистр судоходства <http://www.rs-class.org/ru/>

Российская государственная библиотека <http://www.rsl.ru>

Электронно-библиотечная система "ZNANIUM.COM" <https://znanium.com>

Научно-техническая библиотека Российского университета транспорта <http://library.miit.ru>

Международная реферативная база данных научных изданий «Web of science»  
<https://clarivate.com/products/web-of-science/databases/>

## **9. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

1 MBTU Моделирование в САУ Учебная версия

2 «Консультант Плюс» Справочно-правовая система Полная лицензионная версия

3 Операционная система Microsoft Windows 7 Операционная система Полная лицензионная версия

4 MS Office 2010 (Word, Excel, PowerPoint) Офисный пакет приложений Полная лицензионная версия

## **10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

Учебный кабинет СДВС.

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типов, групповых и индивидуальных консультаций.

Специализированная мебель.

Стенды вспомогательного судового оборудования, плакаты - 10 шт.

Лаборатория судовых двигателей внутреннего сгорания.

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типов, лабораторных работ, групповых и индивидуальных консультаций.

Специализированная мебель.

Лабораторный стенд испытания топливных насосов и форсунок  
Лабораторный стенд 6ЧСП18/22-ДГР100/750; 3Д6 – 5 шт.; 3Д6Н; 6Ч 18/22 – 2 шт.;  
6ЧСП18/22; 3Д6Н;  
Холодный стенд 6L 275 PNR  
Стенд для регулировки ТНВД для снятия характеристик и регулировки ТПА - 1 шт.  
Стенд для опрессовки форсунок - 1 шт.  
Стенд топливная аппаратура высокого давления - 1 шт.  
Стенд конструкция v-образного двигателя - 1 шт.  
Стенд исследование конструкции 2х тактного двигателя - 1 шт.  
Стенд реверс- редуктор – 2 шт  
Компрессорная станция - 1 шт.  
фундаментная рама 2 шт  
коленчатый вал 2 шт  
поршень – 5 шт.  
Шатун - 2 шт.  
ТНВД - 1 шт.  
турбокомпрессор - 1 шт.

## **11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Лекции являются основным видом учебных занятий в университете. В лекционном курсе излагаются современные научные взгляды и освещаются основные вопросы изучаемой области знаний.

Значительную часть теоретических знаний обучающийся должен получать самостоятельно из рекомендованных основных и дополнительных информационных источников (учебников, Интернет-ресурсов, электронной образовательной среды университета).

Рекомендации по подготовке к лабораторным работам

Для подготовки к лабораторным работам необходимо заранее теоретически ознакомиться с методикой выполнения работы. Целесообразно прочитать соответствующие разделы из основной и дополнительной литературы, рекомендованной преподавателем, выделить основные понятия, уяснить сущность используемых процессов, их закономерности и взаимные связи. При подготовке к занятию не нужно заучивать учебный материал. В ходе лабораторных работ нужно выяснять у преподавателя ответы на интересующие или затруднительные вопросы, высказывать и аргументировать свое мнение.

Рекомендации по подготовке к практическим работам

Для подготовки к практическим работам необходимо заранее ознакомиться с перечнем вопросов, которые будут рассмотрены на занятии, рекомендуемой основной и дополнительной литературы, содержанием рекомендованных Интернет-ресурсов. Необходимо прочитать соответствующие разделы из основной и дополнительной литературы, рекомендованной преподавателем, выделить основные понятия и процессы, их закономерности и движущие силы и взаимные связи. При подготовке к занятию не нужно заучивать учебный материал. На практических работах нужно выяснять у преподавателя ответы на интересующие или затруднительные вопросы, высказывать и аргументировать свое мнение.

Рекомендации по организации самостоятельной работы

Значительную часть теоретических знаний обучающийся должен получать самостоятельно из рекомендованных основных и дополнительных информационных источников. Самостоятельная работа включает изучение учебной литературы, поиск информации в сети Интернет, подготовку к лабораторным работам, экзамену, изучение теоретического материала, вынесенного на самостоятельное изучение, изучение

отдельных функций прикладного программного обеспечения, подготовка курсовой работы и т.д.