



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

**ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ (ШКОЛА)**

«СОГЛАСОВАНО»

Руководитель ОП

(подпись)

Грибиниченко М.В.

(Ф.И.О.)

« 10 » января 2022 г.

«УТВЕРЖДАЮ»

Директор департамента МТиТ

(подпись)

М.В. Китаев

(Ф.И.О.)

« 10 » января 2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

Проектирование энергетических комплексов морской техники

**Направление подготовки 26.04.02 Кораблестроение, океанотехника и системотехника объектов морской инфраструктуры**

(Энергетические комплексы и оборудование морской техники)

**Форма подготовки очная**

курс 1 семестр 2

лекции 18 час.

практические занятия 36 час.

лабораторные работы 0

в том числе с использованием МАО лек. 0 / пр. 0 / лаб. 0 час.

всего часов аудиторной нагрузки 54 час.

в том числе с использованием МАО 0 час.

самостоятельная работа 54 час.

в том числе на подготовку к экзамену 0 час.

контрольные работы (количество) не предусмотрены

курсовая работа / курсовой проект 2 семестр

зачет 2 семестр

экзамен не предусмотрен

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 26.04.02 Кораблестроение, океанотехника и системотехника объектов морской инфраструктуры, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 17 августа 2020 г. № 1042.

Рабочая программа обсуждена на заседании отделения Машиностроения, морской техники и транспорта Инженерного департамента протокол № 4 от «30» декабря 2021 г.

Заведующий отделением ММТиТ М.В. Грибиниченко  
Составители: М.В. Грибиниченко, ассистент Н.В. Изотов

Владивосток

2022

**Оборотная сторона титульного листа РПД**

**I. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры/департамента:**

Протокол от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

**II. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры/департамента:**

Протокол от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

**III. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры/департамента:**

Протокол от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

**IV. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры/департамента:**

Протокол от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

## **Аннотация к рабочей программе дисциплины «Проектирование энергетических комплексов морской техники»**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачётных единицы / 108 академических часов. Является обязательной дисциплиной части, формируемой участниками образовательных отношений, ОП, изучается на 1 курсе и завершается зачетом. Учебным планом предусмотрено проведение лекционных занятий в объеме 18 часов, практических занятий в объеме 36 часов, а также выделены часы на самостоятельную работу студента – 54 часа.

**Целями** дисциплины являются:

- изучение теоретических основ судовых дизельных установок;
- современные способы проектирования и конструирования дизельных установок, их узлов и деталей;
- освоение основных принципов выбора материала и методов обеспечения надежности и прочности деталей и узлов.

**Задачи** дисциплины:

- закрепить теоретические и действительные термодинамические циклы, происходящие в судовых дизелях;
- научиться проектировать основные детали, узлы и агрегаты судовых дизельных установок с помощью современных САПР и вручную.

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

Профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения:

<b>Тип задач</b>	<b>Код и наименование профессиональной компетенции (результат освоения)</b>	<b>Код и наименование индикатора достижения компетенции</b>
проектный	ПК-2 способностью выполнять анализ состояния научно-технической проблемы, формулировать цели и задачи проектирования, обосновывать целесообразность создания новой морской (речной)	ПК-2.1 Знание назначения, основные элементы и принципы действий разрабатываемой конструкции, технические требования, предъявляемые к ней
		ПК-2.2 Умение выполнять математическое моделирование разрабатываемых составных частей судов с использованием методов

	техники, составлять необходимый комплект технической документации	оптимизации расчетных алгоритмов, системного подхода и современных программных продуктов для прогнозирования поведения, оптимизации и изучения функционирования составных частей судов с учетом используемых материалов, ожидаемых рисков и возможных отказов
проектный	ПК-3 способностью выполнять математическое (компьютерное) моделирование и оптимизацию параметров объектов морской (речной) техники на базе разработанных и имеющихся средств исследования и проектирования, включая стандартные и специализированные пакеты прикладных программ	ПК-2.3 Разработка технических проектов, рабочей конструкторской документации в соответствии с техническим заданием, документами стандартизации и требованиями технологичности изготовления и сборки
		ПК-3.1 Знание технические регламенты, межгосударственные, национальные, отраслевые стандарты и стандарты организации, правила классификационных обществ
		ПК-3.2 Умение формировать цели рабочей группы, распределять задачи, координировать и контролировать выполнение поставленных задач, оценивать результаты деятельности
		ПК-3.3 Анализ результатов испытаний, в том числе отклонений от проектной конструкторской и рабочей конструкторской документации, результатов математического и компьютерного моделирования, технических требований, разработка рекомендаций по их устранению
научно-исследовательский	ПК-6 способностью формулировать задачи и план научного исследования в области морской (речной) техники, разрабатывать математические модели объектов исследования и выбирать численные методы их моделирования, разрабатывать новые или выбирать готовые алгоритмы решения задачи	ПК-6.1 Знание области применения, основные достоинства и недостатки систем автоматизированного моделирования и проектирования в области судостроения и судоремонта
		ПК-6.2 Умение пользоваться методами проведения теоретических исследовательских работ по научному, техническому и экономическому обоснованию возможности и целесообразности разработки новой технологии в области судостроения и судоремонта
		ПК-6.3 Разработка планов выполнения теоретических исследовательских работ по научному, техническому и экономическому обоснованию возможности и целесообразности разработки новой технологии

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ПК-2.1 Знание назначение, основные элементы и принципы действий разрабатываемой конструкции, технические требования, предъявляемые к ней	Знание основных методов разработки, анализа трудоемкости и оптимизации расчетных алгоритмов
	Умение пользоваться справочными материалами
	Владение навыками анализа исходных требований к разрабатываемому проекту, разработки вариантов реализации требований
ПК-2.2 Умение выполнять математическое моделирование разрабатываемых составных частей судов с использованием методов оптимизации расчетных алгоритмов,	Знание принципов построения моделей функционирования изделий судостроения
	Умение выполнять компьютерное моделирование, расчеты с использованием программных средств общего и специального назначения

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
системного подхода и современных программных продуктов для прогнозирования поведения, оптимизации и изучения функционирования составных частей судов с учетом используемых материалов, ожидаемых рисков и возможных отказов	Владение навыками организации, контроля разработки и разработки математических моделей
ПК-2.3 Разработка технических проектов, рабочей конструкторской документации в соответствии с техническим заданием, документами стандартизации и требованиями технологичности изготовления и сборки	Знание тактико-технического задания на проектирование судов, плавучих конструкций, технического задания на проектирование их составных частей
	Умение выполнять проектно-конструкторские работы в соответствии с техническим заданием, документами по стандартизации и требованиями технологичности изготовления и сборки
	Владение навыками координированной разработки и выпуск проектной, рабочей конструкторской документации
ПК-3.1 Знание технические регламенты, межгосударственные, национальные, отраслевые стандарты и стандарты организации, правила классификационных обществ	Знание основных параметров, являющиеся базовыми условиями проекта
	Умение пользоваться справочными материалами
	Владение навыками определения номенклатуры средств и оборудования для проведения испытаний
ПК-3.2 Умение формировать цели рабочей группы, распределять задачи, координировать и контролировать выполнение поставленных задач, оценивать результаты деятельности	Знание основ управления персоналом
	Умение разрабатывать планы работ, организовывать, координировать и контролировать их выполнение
	Владение навыками координации действий специалистов производственных, испытательных и проектно-конструкторских подразделений по экспертизе проекта
ПК-3.3 Анализ результатов испытаний, в том числе отклонений от проектной конструкторской и рабочей конструкторской документации, результатов математического и компьютерного моделирования, технических требований, разработка рекомендаций по их устранению	Знание программных средств, применяемые для выполнения анализа результатов испытаний
	Умение разрабатывать предложения по результатам анализа дефектов и несоответствий конструкторской документации
	Владение навыками разработки и внедрения мероприятий, направленных на повышение качества и надежности выпускаемой продукции
ПК-6.1 Знание области применения, основные достоинства и недостатки систем автоматизированного моделирования и проектирования в области судостроения и судоремонта	Знание методов и теорий статической обработки данных
	Умение выстраивать модели элементов в системы автоматизации проектирования
	Владение навыками разработки алгоритмов компьютерного проектирования технологии
ПК-6.2 Умение пользоваться методами проведения теоретических исследовательских работ по научному, техническому и экономическому обоснованию возможности и целесообразности разработки новой технологии в области судостроения и судоремонта	Знание технологий, применяемых в области судостроения и судоремонта
	Умение пользоваться программами компьютерного моделирования разрабатываемой технологии
	Владение навыками анализа исходных требований к разрабатываемой технологии
ПК-6.3 Разработка планов выполнения теоретических	Знание методов проектирования и конструирования новых технологий в области судостроения и судоремонта

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
исследовательских работ по научному, техническому и экономическому обоснованию возможности и целесообразности разработки новой технологии	Умение разрабатывать математические модели для решения научно-исследовательских задач в области судостроения и судоремонта
	Владение навыками разработки альтернативных вариантов названий разрабатываемой технологии и определения ее актуальности и востребованности в современных условиях

## 2. Трудоёмкость дисциплины и видов учебных занятий по дисциплине

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зачётные единицы 108 академических часа).

(1 зачетная единица соответствует 36 академическим часам)

Видами учебных занятий и работы обучающегося по дисциплине являются:

Обозначение	Виды учебных занятий и работы обучающегося
Лек	Лекции
ПР	Практические занятия
СР	Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения
Контроль	Самостоятельная работа обучающегося и контактная работа обучающегося с преподавателем в период промежуточной аттестации

Структура дисциплины:

Форма обучения – очная.

№	Наименование раздела дисциплины	Семестр	Количество часов по видам учебных занятий и работы обучающегося					Формы промежуточной аттестации	
			Лек	Лаб	ПР	ОК	СР		Контроль
1	Основные принципы автоматизированного проектирования	2	3	-	6	-	54	-	УО-1 ПР-9
2	Расчет свойств рабочего тела	2	3	-	6				
3	Расчет процесса топливоподачи в дизеле	2	3		6				
4	Расчет процесса сгорания в дизеле и выпуска отработавших газов	2	3		6				
5	Расчет сил в кривошипно-шатунном механизме	2	3		6				
6	Расчет турбокомпрессора	2	3		6				
	Итого:		18	-	36	-	90	-	

# **I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА**

## **Лекционные занятия (18 час.)**

### **Тема 1. Основные принципы автоматизированного проектирования (3 часа)**

Развитие систем автоматизированного проектирования (САПР). Современные отечественные САПР дизелей. Программные пакеты: SolidWorks, Компас 3DV8 plus и др.

### **Тема 2. Расчет свойств рабочего тела (3 часа)**

Расчет состава и свойств рабочего тела на различных участках цикла с использованием пакета MathCAD. Расчет теплообмена в цилиндре дизеля. Анализ формул для расчета теплообмена. Расчет процесса сжатия в дизеле. Уравнение для расчета и алгоритмы его решения.

### **Тема 3. Расчет процесса топливоподачи в дизеле (3 часа)**

Условия однозначности для решения дифференциального уравнения распространения волны давления в трубопроводе высокого давления. Алгоритм решения. Расчет качества распыливания. Анализ известных зависимостей и методика их использования в программе расчета рабочего процесса. Расчет задержки воспламенения. Анализ известных зависимостей, методика их применения в расчете рабочего процесса.

### **Тема 4. Расчет процесса сгорания в дизеле и выпуска отработавших газов (3 часа)**

Анализ известных зависимостей, методика их применения в расчете рабочего процесса. Расчет процесса выпуска в дизеле. Дифференциальное уравнение для процесса выпуска. Расчет процесса впуска в дизеле. Дифференциальное уравнение для процесса впуска.

### **Тема 5. Расчет сил в кривошипно-шатунном механизме (3 часа)**

Методика расчета сил с использованием пакета MathCAD. Расчет маховика. Методика расчета с использованием пакета MathCAD. Расчет основных деталей. Принципы расчета деталей с использованием пакетов САПР.

## **Тема 6. Расчет турбокомпрессора (3 часа)**

Расчет проточной части турбины. Расчет охладителя наддувочного воздуха. Методика расчета с использованием пакета MathCAD.

## **II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА И САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ**

### **Практические занятия (36 часов)**

**Занятие №1. Расчет состава и свойств рабочего тела на различных участках цикла с использованием пакета MathCAD (6 часов)**

**Занятие №2. Расчет теплообмена в цилиндре дизеля с использованием пакета MathCAD (6 часов)**

**Занятие №3. Расчет качества распыливания с использованием пакета MathCAD (6 часов)**

**Занятие №4. Расчет задержки воспламенения с использованием пакета MathCAD (6 часов)**

**Занятие №5. Расчет процесса впуска в дизеле с использованием пакета MathCAD (6 часов)**

**Занятие №6. Расчет основных кривошипно-шатунного механизма с использованием пакета MathCAD и построение модели в системе Компас 3DV8 (6 часов)**

### **Задания для самостоятельной работы**

*Требования:* Перед каждым лекционным занятием обучающемуся необходимо изучить повторить материал, изученный на предыдущем занятии.

**Самостоятельная работа № 1. Проектирование энергетических комплексов морской техники.**

*Требования.* Задание индивидуальное. Отчет по теме осуществляется в форме курсового проекта (ПР-9). Каждый студент получает свой **вариант с исходными данными для проектирования.**



## Структура курсового проекта (перечень подлежащих разработке вопросов):

Наименование раздела	Графическая часть (Autocad и вручную)	Текстовая часть
1 Расчет рабочего процесса дизеля (тепловой расчет)	2 листа формата А4	5-7 с. формата А4
2 Динамический расчет	4 листа формата А4	9-11 с. формата А4
3 Расчёт коленчатого вала	2 листа формата А4	4-5 с. формата А4
4 Расчет подшипников коленчатого вала	4 листа формата А4	5-6 с. формата А4
5 Расчет шатуна	2 листа формата А4	1-2 с. формата А4
6 Расчет шатунного болта	0.5 листа формата А4	1с. формата А4
Расчет поршневого пальца	0.5 листа формата А4	1с. формата А4
Расчет поршня	1 лист формата А4	1-2 с. формата А4
Чертеж общего вида узла дизеля по индивидуальному заданию Оформление курсовой работы, защита.	1 лист формата А3	
ВСЕГО	13 листов А4 в ПЗ и 1 лист А3 на ватмане	27-35 с. формата А4

### III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Проектирование энергетических комплексов морской техники» включает в себя:

- план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение задания;
- характеристика заданий для самостоятельной работы студентов и методические рекомендации по их выполнению;
- требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;
- критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

#### 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	4	УО-1 Собеседование
2	4 неделя	Конспект, опрос	4	УО-1 Собеседование

3	7 неделя	Конспект, опрос	4	УО-1 Собеседование
4	9 неделя	Конспект, опрос	4	УО-1 Собеседование
5	12 неделя	Конспект, опрос	4	УО-1 Собеседование
6	13 неделя	Конспект, опрос	4	УО-1 Собеседование
7	15 неделя	Конспект, опрос	4	УО-1 Собеседование
8	18 неделя	Выполненный курсовой проект, зачет	26	УО-1 Собеседование ПР-9 Курсовой проект

### **Рекомендации по самостоятельной работе студентов**

*Планирование и организация времени, отведенного на выполнение заданий самостоятельной работы.*

Изучив график выполнения самостоятельных работ, следует правильно её организовать. Рекомендуется изучить структуру каждого задания, обратить внимание на график выполнения работ, отчетность по каждому заданию предоставляется в последнюю неделю согласно графику. Обратить внимание, что итоги самостоятельной работы влияют на окончательную оценку по итогам освоения учебной дисциплины.

*Работа с литературой.*

При выполнении ряда заданий требуется работать с литературой. Рекомендуется использовать различные возможности работы с литературой: фонды научной библиотеки ДВФУ (<http://www.dvfu.ru/library/>) и других ведущих вузов страны, а также доступных для использования научно-библиотечных систем.

В процессе выполнения самостоятельной работы, в том числе при написании реферата рекомендуется работать со следующими видами изданий:

а) Научные издания, предназначенные для научной работы и содержащие теоретические, экспериментальные сведения об исследованиях. Они могут публиковаться в форме: монографий, научных статей в журналах или в научных сборниках;

б) Учебная литература подразделяется на:

- учебные издания (учебники, учебные пособия, тексты лекций), в которых содержится наиболее полное системное изложение дисциплины или какого-то ее

раздела;

- справочники, словари и энциклопедии – издания, содержащие краткие сведения научного или прикладного характера, не предназначенные для сплошного чтения. Их цель – возможность быстрого получения самых общих представлений о предмете.

Существуют два метода работы над источниками:

– сплошное чтение обязательно при изучении учебника, глав монографии или статьи, то есть того, что имеет учебное значение. Как правило, здесь требуется повторное чтение, для того чтобы понять написанное. Старайтесь при сплошном чтении не пропускать комментарии, сноски, справочные материалы, так как они предназначены для пояснений и помощи. Анализируйте рисунки (карты, диаграммы, графики), старайтесь понять, какие тенденции и закономерности они отражают;

– метод выборочного чтения дополняет сплошное чтение; он применяется для поисков дополнительных, уточняющих необходимых сведений в словарях, энциклопедиях, иных справочных изданиях. Этот метод крайне важен для повторения изученного и его закрепления, особенно при подготовке к зачету.

Для того чтобы каждый метод принес наибольший эффект, необходимо фиксировать все важные моменты, связанные с интересующей Вас темой.

Тезисы – это основные положения научного труда, статьи или другого произведения, а возможно, и устного выступления; они несут в себе большой объем информации, нежели план. Простые тезисы лаконичны по форме; сложные – помимо главной авторской мысли содержат краткое ее обоснование и доказательства, придающие тезисам более весомый и убедительный характер. Тезисы прочитанного позволяют глубже раскрыть его содержание; обучаясь излагать суть прочитанного в тезисной форме, вы сумеете выделять из множества мыслей авторов самые главные и ценные и делать обобщения.

Конспект – это способ самостоятельно изложить содержание книги или статьи в логической последовательности. Конспектируя какой-либо источник, надо стремиться к тому, чтобы немногими словами сказать о многом. В тексте

конспекта желательно поместить не только выводы или положения, но и их аргументированные доказательства (факты, цифры, цитаты).

Писать конспект можно и по мере изучения произведения, например, если прорабатывается монография или несколько журнальных статей.

Составляя тезисы или конспект, всегда делайте ссылки на страницы, с которых вы взяли конспектируемое положение или факт, – это поможет вам сократить время на поиск нужного места в книге, если возникает потребность глубже разобраться с излагаемым вопросом или что-то уточнить при написании письменных работ.

### **Методические рекомендации по выполнению заданий для самостоятельной работы и критерии оценки.**

*Самостоятельная работа № 1. Проектирование энергетических комплексов морской техники.* Отчет по теме осуществляется в форме курсового проекта (ПР-9). Каждый студент получает свой **вариант с исходными данными для проектирования**. Выполнение курсового проекта направлено на углубление теоретических и прикладных знаний, полученных обучающимися в процессе прослушивания лекционных курсов, на практических занятиях.

#### Критерии оценки.

Оценка	50-60баллов (неудовлетворительно)	61-75 баллов (удовлетворительно)	76-85 баллов (хорошо)	86-100 баллов (отлично)
Критерии	<b>Содержание критериев</b>			
Выполнение курсового проекта	Проект не выполнен	Проект выполнен не полностью, выводы не сделаны	Проект выполнен в соответствии с заданием, но не все выводы сделаны и обоснованы	Проект выполнен в соответствии с требованиями, аккуратно, все расчёты правильные; графическая часть представлена в полном объёме с использованием графического редактора; выводы обоснованы

Оценка	50-60баллов (неудовлетворительно)	61-75 баллов (удовлетворительно)	76-85 баллов (хорошо)	86-100 баллов (отлично)
Критерии	<b>Содержание критериев</b>			
Представление	Проект не представлен	Представленные расчёты и чертежи не последовательны и не систематизированы	Представленные расчёты выполнены последовательно, систематизированы; графическая часть выполнена с помощью графических редакторов с небольшими недочётами	Проект представлен в виде отчета со всеми пояснениями и чертежами; все расчёты выполнены с помощью компьютерных программ.
Оформление	Проект не оформлен	Оформление ручное, частичное использование информационных технологий	Оформление с помощью компьютерных технологий, но небрежное	Широко использованы компьютерные технологии; отсутствуют ошибки в представляемой информации
Ответы на вопросы	Нет ответов на вопросы	Ответы только на элементарные вопросы	Ответы на вопросы полные и/или частично полные	Ответы на вопросы полные, хорошее ориентирование в теоретическом материале, приведены примеры и соответствующие пояснения, использована дополнительная литература

## Методические рекомендации по написанию курсового проекта

### Содержание расчетно-пояснительной записки:

Введение

Задание на проектирование судового дизельного двигателя:

1. Предварительное определение параметров дизеля

- Предварительное определение диаметра цилиндра и хода поршня
- Выбор двигателя-прототипа для проектирования судового дизеля
- Определение значения среднего эффективного давления и среднего индикаторное давление проектируемого дизеля

индикаторное давление проектируемого дизеля

- Предварительная оценка удельного эффективного расхода топлива
- Определение в первом приближении температуры наддувочного воздуха после компрессора, давления наддувочного воздуха после охладителя и степени охлаждения наддувочного воздуха

воздуха после компрессора, давления наддувочного воздуха после охладителя и степени охлаждения наддувочного воздуха

## 2. Тепловой расчет судового дизельного двигателя

- Процесс газообмена
- Количество и состав продуктов сгорания
- Зависимость теплоемкости рабочего тела от температуры
- Процесс сжатия
- Максимальное давление и температура сгорания
- Процесс расширения
- Процесс выпуска
- Индикаторные и эффективные показатели
- Построение свернутой индикаторной диаграммы
- Анализ результатов теплового расчета судового дизельного двигателя

## 3. Динамический расчет судового дизельного двигателя

### 1. Расчет сил, действующих в однорядном многоцилиндровом дизеле

- Расчет суммарных давлений  $P_1$ , действующих на поршень вдоль оси цилиндра.

- Построение развернутой индикаторной диаграммы и диаграммы суммарных давлений  $P_1$

2. Определение нормальных  $N$ , радиальных  $Z$  и касательных  $T$  усилий, набегающих приведенных касательных давлений  $T_j$ , максимальных набегающих крутящих моментов  $Ttg_j$  на коренные и шатунные шейки коленчатого вала.

### 4. Конструкционный расчет основных деталей судового дизеля

#### 1. Определение размеров маховика

#### 2. Расчет на прочность коленчатого вала

- Выбор материала
- Определение основных размеров вала
- Проверка размеров коленчатого вала по формулам Речного Регистра

#### 3. Расчет на прочность поршня

- Конструирование размеров и формы поршней
- Расчет на прочность поршня
- Расчет на прочность поршневого пальца

- Расчет на прочность поршневого кольца

Заключение

Библиографический список.

#### IV. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

№ п/п	Контролируемые модули/разделы / темы дисциплины	Код индикатора достижения компетенции	Результаты обучения	Оценочные средства – наименование	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Основные принципы автоматизированного проектирования	ПК-2.1 Знание назначения, основные элементы и принципы действий разрабатываемой конструкции, технические требования, предъявляемые к ней	Знание основных методов разработки, анализа трудоемкости и оптимизации расчетных алгоритмов	УО-1 собеседование / устный опрос	вопросы к зачету
			Умение пользоваться справочными материалами		вопросы к зачету
			Владение навыками анализа исходных требований к разрабатываемому проекту, разработки вариантов реализации требований		вопросы к зачету
		ПК-3.1 Знание технические регламенты, межгосударственные, национальные, отраслевые стандарты и стандарты организации, правила классификационных обществ	Знание основных параметров, являющиеся базовыми условиями проекта	УО-1 собеседование / устный опрос	вопросы к зачету
			Умение пользоваться справочными материалами	УО-1 собеседование / устный опрос	вопросы к зачету
			Владение навыками определения номенклатуры средств и оборудования для проведения испытаний	ПР-9 курсовой проект	вопросы к зачету
Расчет свойств рабочего тела	ПК-2.3 Разработка технических проектов, рабочей конструкторской документации в соответствии с техническим заданием, документами стандартизации и требованиями технологичности изготовления и сборки	Знание тактико-технического задания на проектирование судов, плавучих конструкций, технического задания на проектирование их составных частей	УО-1 собеседование / устный опрос	вопросы к зачету	
		Умение выполнять проектно-конструкторские работы в соответствии с техническим заданием, документами по стандартизации и требованиями технологичности изготовления и сборки	УО-1 собеседование / устный опрос	вопросы к зачету	
		Владение навыками координированной разработки и выпуск	ПР-9 курсовой проект	вопросы к зачету	

№ п/п	Контролируемые модули/разделы / темы дисциплины	Код индикатора достижения компетенции	Результаты обучения	Оценочные средства – наименование	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
			проектной, рабочей конструкторской документации		
	Расчет процесса топливоподачи в дизеле	ПК-3.2 Умение формировать цели рабочей группы, распределять задачи, координировать и контролировать выполнение поставленных задач, оценивать результаты деятельности	Знание основ управления персоналом	УО-1 собеседование / устный опрос	вопросы к зачету
Умение разрабатывать планы работ, организовывать, координировать и контролировать их выполнение			УО-1 собеседование / устный опрос	вопросы к зачету	
Владение навыками координации действий специалистов производственных, испытательных и проектно-конструкторских подразделений по экспертизе проекта			ПР-9 курсовой проект	вопросы к зачету	
Расчет процесса сгорания в дизеле и выпуска отработавших газов	ПК-2.2 Умение выполнять математическое моделирование разрабатываемых составных частей судов с использованием методов оптимизации расчетных алгоритмов, системного подхода и современных программных продуктов для прогнозирования поведения, оптимизации и изучения функционирования составных частей судов с учетом используемых материалов, ожидаемых рисков и возможных отказов	Знание принципов построения моделей функционирования изделий судостроения	УО-1 собеседование / устный опрос	вопросы к зачету	
		Умение выполнять компьютерное моделирование, расчеты с использованием программных средств общего и специального назначения	УО-1 собеседование / устный опрос	вопросы к зачету	
		Владение навыками организации, контроля разработки и разработки математических моделей	ПР-9 курсовой проект	вопросы к зачету	
	ПК-6.1 Знание области применения, основные достоинства и недостатки систем автоматизированного моделирования и проектирования в области	Знание методов и теорий статической обработки данных	УО-1 собеседование / устный опрос	вопросы к зачету	
		Умение выстраивать модели элементов в системы автоматизации проектирования	УО-1 собеседование / устный опрос	вопросы к зачету	
		Владение навыками разработки алгоритмов	ПР-9 курсовой проект	вопросы к зачету	



№ п/п	Контролируемые модули/разделы / темы дисциплины	Код индикатора достижения компетенции	Результаты обучения	Оценочные средства – наименование	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
		судостроения и судоремонта	компьютерного проектирования технологии		
	Расчет сил в кривошипно-шатунном механизме	ПК-3.3 Анализ результатов испытаний, в том числе отклонений от проектной конструкторской и рабочей конструкторской документации, результатов математического и компьютерного моделирования, технических требований, разработка рекомендаций по их устранению	Знание программных средств, применяемые для выполнения анализа результатов испытаний	УО-1 собеседование / устный опрос	вопросы к зачету
Умение разрабатывать предложения по результатам анализа дефектов и несоответствий конструкторской документации			УО-1 собеседование / устный опрос	вопросы к зачету	
Владение навыками разработки и внедрения мероприятий, направленных на повышение качества и надежности выпускаемой продукции			ПР-9 курсовой проект	вопросы к зачету	
ПК-6.3 Разработка планов выполнения теоретических исследовательских работ по научному, техническому и экономическому обоснованию возможности и целесообразности разработки новой технологии		Знание методов проектирования и конструирования новых технологий в области судостроения и судоремонта	УО-1 собеседование / устный опрос	вопросы к зачету	
		Умение разрабатывать математические модели для решения научно-исследовательских задач в области судостроения и судоремонта	УО-1 собеседование / устный опрос	вопросы к зачету	
		Владение навыками разработки альтернативных вариантов названий разрабатываемой технологии и определения ее актуальности и востребованности в современных условиях	ПР-9 курсовой проект	вопросы к зачету	
Расчет турбокомпрессора	ПК-6.2 Умение пользоваться методами проведения теоретических исследовательских работ по научному, техническому и экономическому обоснованию возможности и целесообразности разработки новой технологии в области судостроения и судоремонта	Знание технологий, применяемых в области судостроения и судоремонта	УО-1 собеседование / устный опрос	вопросы к зачету	
		Умение пользоваться программами компьютерного моделирования разрабатываемой технологии	УО-1 собеседование / устный опрос	вопросы к зачету	
		Владение навыками анализа исходных требований к разрабатываемой технологии	ПР-9 курсовой проект	вопросы к зачету	

Типовые контрольные задания, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, а также качественные критерии оценивания, которые описывают уровень сформированности компетенций, представлены в разделе VIII.

## **V. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Основная литература**

1. Мясоедова, Т. М. 3D-моделирование в САПР AutoCAD : учебное пособие / Т. М. Мясоедова, Ю. А. Рогоза. — Омск : Омский государственный технический университет, 2017. — 112 с. — ISBN 978-5-8149-2498-8. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/78422.html>

2. Основы САПР : учебное пособие / И. В. Крысова, М. Н. Одинец, Т. М. Мясоедова, Д. С. Корчагин. — Омск : Омский государственный технический университет, 2017. — 92 с. — ISBN 978-5-8149-2423-0. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/78451.html>

3. Головицына, М. В. Основы САПР : учебное пособие / М. В. Головицына. — 3-е изд. — Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2021. — 268 с. — ISBN 978-5-4497-0921-9. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/102040.html>

### **Дополнительная литература**

1) САПР конструктора машиностроителя/Э.М.Берлинер, О.В.Таратынов - М.: Форум, НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 288 с.  
<http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=501432>

2) Детали машин: типовые расчеты на прочность: Учебное пособие / Т.В. Хруничева. - М.: ИД ФОРУМ: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 224 с.  
<http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=417970>

3) Алямовский, А. А. Инженерные расчеты в SolidWorks Simulation [Электронный ресурс] / А. А. Алямовский. - М.: ДМК Пресс, 2010. - 464 с.  
<http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=408444>

### **Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

1. [www.edulib.ru](http://www.edulib.ru) – сайт Центральной библиотеки образовательных ресурсов.
2. <http://elibrary.ru> - Научная электронная библиотека.
3. <http://www.auditorium.ru> – сайт «Российское образование».
4. <http://www.rating.fio.ru> – сайт Федерации Интернет-образования.
5. <http://www.netlibrary.com> – Сетевая библиотека.
6. <http://www.rsl.ru> – Российская Государственная библиотека.

### **Перечень информационных технологий и программного обеспечения**

При осуществлении образовательного процесса студентами и профессорско-преподавательским составом используется следующее программное обеспечение:

1. Microsoft Office (Access, Excel, PowerPoint, Word и т. д).
2. Программное обеспечение электронного ресурса сайт ДВФУ, включая ЭБС ДВФУ.

При осуществлении образовательного процесса студентами и профессорско-преподавательским составом используются следующие информационно-справочные системы:

Научная электронная библиотека eLIBRARY.

Электронно-библиотечная система издательства «Лань».

Электронно-библиотечная система «IPRbooks».

Электронно-библиотечная система «Znaniium»

### **Профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

1. База данных Scopus <http://www.scopus.com/home.url>
2. База данных Web of Science <http://apps.webofknowledge.com/>
3. Российский морской регистр судоходства <https://rs-class.org/>

## **VI. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Планирование и организация времени, отведенного на изучение дисциплины.**

Приступить к освоению дисциплины следует незамедлительно в самом начале учебного семестра. Рекомендуется изучить структуру и основные положения рабочей программы дисциплины. Обратите внимание, что кроме аудиторной работы (лекции, практические занятия) планируется самостоятельная работа, итоги которой влияют на окончательную оценку по итогам освоения учебной дисциплины. Все задания (аудиторные и самостоятельные) необходимо выполнять и предоставлять на оценку в соответствии с графиком.

В процессе изучения материалов учебного курса предлагаются следующие формы работ: чтение лекций, практические занятия, задания для самостоятельной работы.

**Лекционные занятия** ориентированы на освещение вводных тем в каждый раздел курса и призваны ориентировать студентов в предлагаемом материале и заложить научные и методологические основы для дальнейшей самостоятельной работы. На лекционных занятиях преподаватель дает обзор основных положений

теории и практических методов для решения рассматриваемых задач. При этом рекомендуется литература и указываются ссылки на предлагаемые материалы.

Особо значимой для профессиональной подготовки студентов является **самостоятельная работа** по дисциплине. В ходе этой работы студенты должны овладеть практическими навыками работы. Для этих целей следует изучать основы теории, выполнять предложенные преподавателем работы и самостоятельные задания.

**Работа с литературой.** Рекомендуется использовать различные возможности работы с литературой: фонды научной библиотеки ДВФУ и электронные библиотеки (<http://www.dvfu.ru/library/>), а также доступные для использования другие научно-библиотечные системы.

**Подготовка к зачету.** К зачету допускаются обучающиеся, выполнившие все задания (практические, самостоятельные), предусмотренные учебной программой дисциплины и посетившие не менее 85% аудиторных занятий.

## VII. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Перечень материально-технического и программного обеспечения дисциплины приведен в таблице.

**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. №951, учебная аудитория для проведения практических и лекционных занятий и для	Мультимедийная аудитория: Помещение укомплектовано специализированной учебной мебелью (посадочных мест – 24) Экран с электроприводом 236*147 см Trim Screen Line; Проектор DLP, 3000 ANSI Lm, WXGA 1280x800, 2000:1 EW330U Mitsubishi; Подсистема специализированных креплений оборудования CORSA-2007 Tuarex; Подсистема видеокмутации: матричный коммутатор DVI DXP 44 DVI Pro Extron; удлинитель DVI по витой паре DVI 201 Tx/Rx Extron; Подсистема аудиокмутации и звукоусиления;	1. Academic Campus 500 2. Inventor Professional 2020 3. AutoCAD 2020 4. MAYA 2018 5. VideoStudio Pro x10 Lite 6. CorelDraw 7. Academic Mathcad License 14.0 8. MathCad Education University Edition 9. Компас 3D Система прочностного анализа v16

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
самостоятельной работы.	акустическая система для потолочного монтажа SI 3CT LP Extron; цифровой аудиопроцессор DMP 44 LC Extron; расширение для контроллера управления IPL T CR48	10. Компас 3D модуль ЧПУ. Токарная обработка v16 11. SolidWorks Campus 500
690922, Приморский край, г. Владивосток, о. Русский, п. Аякс, д. 10, корпус Е, ауд. №848, учебная аудитория для проведения практических занятий	Мультимедийная аудитория: Помещение укомплектовано специализированной учебной мебелью (посадочных мест – 44) Проектор 3-chip DLP, 10 600 ANSI-лм, WUXGA 1 920x1 200 (16:10) PT-DZ110XE Panasonic; экран 316x500 см, 16:10 с эл. приводом; подсистема видеоисточников документ-камера CP355AF Avervision; подсистема видеокоммутации; подсистема аудиокоммутации и звукоусиления; подсистема интерактивного управления; беспроводные ЛВС обеспечены системой на базе точек доступа 802.11a/b/g/n 2x2 MIMO(2SS). Ноутбук Lenovo idea Pad S 205 Bra	1. Academic Campus 500 2. Inventor Professional 2020 3. AutoCAD 2020 4. MAYA 2018 5. VideoStudio Pro x10 Lite 6. CorelDraw 7. Academic Mathcad License 14.0 8. MathCad Education University Edition 9. Компас 3D Система прочностного анализа v16 10. Компас 3D модуль ЧПУ. Токарная обработка v16 11. SolidWorks Campus 500
690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, корпус Е, ауд. №967, учебная аудитория для проведения практических и лекционных занятий и для самостоятельной работы.	Мультимедийная аудитория: Помещение укомплектовано специализированной учебной мебелью (посадочных мест – 26) Оборудование: Проектор 3-chip DLP, 10 600 ANSI-лм, WUXGA 1 920x1 200 (16:10) PT-DZ110XE Panasonic; экран 316x500 см, 16:10 с эл. приводом; крепление настенно-потолочное Elpro Large Electrol Projecta; профессиональная ЖК-панель 47", 500 Кд/м2, Full HD M4716CCBA LG; подсистема видеоисточников документ-камера CP355AF Avervision; подсистема видеокоммутации; подсистема аудиокоммутации и звукоусиления; подсистема интерактивного управления; беспроводные ЛВС обеспечены системой на базе точек доступа 802.11a/b/g/n 2x2 MIMO(2SS).	1. Academic Campus 500 2. Inventor Professional 2020 3. AutoCAD 2020 4. MAYA 2018 5. VideoStudio Pro x10 Lite 6. CorelDraw 7. Academic Mathcad License 14.0 8. MathCad Education University Edition 9. Компас 3D Система прочностного анализа v16 10. Компас 3D модуль ЧПУ. Токарная обработка v16 11. SolidWorks Campus 500

Для проведения учебных занятий по дисциплине, а также для организации самостоятельной работы студентам доступны специализированные кабинеты, соответствующие действующим санитарным и противопожарным нормам, а также требованиям техники безопасности при проведении учебных и научно-производственных работ.

В целях обеспечения специальных условий обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в ДВФУ все здания оборудованы

пандусами, лифтами, подъемниками, специализированными местами, оснащенными туалетными комнатами, табличками информационно-навигационной поддержки.

## **VIII. ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

Для дисциплины «Проектирование энергетических комплексов морской техники» используются следующие оценочные средства:

УО-1 Собеседование: Средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний, обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.

ПР-9 Курсовой проект: Конечный продукт, получаемый в результате планирования и выполнения комплекса учебных и исследовательских заданий. Позволяет оценить умения обучающихся самостоятельно конструировать свои знания в процессе решения практических задач и проблем, ориентироваться в информационном пространстве и уровень сформированности аналитических, исследовательских навыков, навыков практического и творческого мышления. Может выполняться в индивидуальном порядке или группой обучающихся.

### **Методические рекомендации, определяющие процедуры оценивания результатов освоения дисциплины**

#### **Оценочные средства для промежуточной аттестации**

Промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Проектирование энергетических комплексов морской техники» проводится в соответствии с локальными

нормативными актами ДВФУ и является обязательной. Форма отчётности по дисциплине – зачет (2-й, весенний семестр). Зачет по дисциплине включает ответы на 2 вопроса из перечня предлагаемых вопросов.

## **Методические указания по сдаче зачета**

Зачет принимается ведущим преподавателем на последнем практическом занятии. При условии полного выполнения рейтинг-плана студент получает зачет автоматически. При наличии пропусков или невыполненных вовремя заданий, следует их выполнить и предоставить преподавателю для защиты.

Форма проведения зачета устная.

Во время проведения зачета студенты могут пользоваться рабочей программой дисциплины, а также с разрешения преподавателя, проводящего зачет, справочной литературой и другими пособиями (учебниками, учебными пособиями, рекомендованной литературой и т.п.).

Время, предоставляемое студенту на подготовку к ответу на зачете, должно составлять не более 20 минут. По истечении данного времени студент должен быть готов к ответу.

Присутствие на зачете посторонних лиц (кроме лиц, осуществляющих проверку) без разрешения соответствующих лиц (ректора либо проректора по учебной и воспитательной работе, директора Школы, руководителя ОПОП или заведующего кафедрой), не допускается. Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, не имеющие возможности самостоятельного передвижения, допускаются на зачет с сопровождающими.

При промежуточной аттестации обучающимся устанавливается оценка «зачтено» или «не зачтено».

При неявке студента на зачет в электронной ведомости делается запись «не явился».

К промежуточной аттестации допускаются студенты, не имеющие задолжности по предмету (выполнены все работы, предполагаемые учебным планом и РПД (практические, лабораторные, а также текущая аттестация – контрольные, опросы, курсовые работы и курсовые проекты).

### **Вопросы на зачет**

1. Развитие систем автоматизированного проектирования (САПР).
2. Современные САПР дизелей.



3. Программные пакеты: SolidWorks, Компас 3DV8 plus.
4. Состав и свойства рабочего тела на различных участках цикла.
5. Теплообмена в цилиндре дизеля.
6. Процесс газообмена
7. Процесс сжатия
8. Процесс расширения
9. Индикаторные и эффективные показатели
10. Дифференциальное уравнение распространения волны давления в трубопроводе высокого давления.
11. Качество распыливания
12. Задержка воспламенения.
13. Количество и состав продуктов сгорания
14. Зависимость теплоемкости рабочего тела от температуры
15. Процесс впуска в дизеле.
16. Процесс сгорания.
17. Процесс выпуска в дизеле.
18. Методика расчета сил КШМ.
19. Методика расчета поршня.
20. Методика расчета сил шатуна.
21. Методика расчета сил коленвала.
22. Наддув ДВС.
23. Турбокомпрессоры наддува.
24. Охлаждение наддувочного воздуха.

### **Критерии выставления оценки студенту на зачете**

К зачету допускаются обучающиеся, выполнившие программу обучения по дисциплине, прошедшие все этапы текущей аттестации.

Оценка	Требования к сформированным компетенциям
«зачтено»	Студент показал развернутый ответ, представляющий собой связное, логическое, последовательное раскрытие поставленного вопроса, широкое знание литературы. Студент

	обнаружил понимание материала, обоснованность суждений, способность применить полученные знания на практике. Допускаются некоторые неточности в ответе, которые студент исправляет самостоятельно.
<b>«не зачтено»</b>	Студент обнаруживает незнание большей части проблем, связанных с изучением вопроса, допускает ошибки в ответе, искажает смысл текста, беспорядочно и неуверенно излагает материал. Данная оценка характеризует недостатки в подготовке студента, которые являются серьезным препятствием к успешной профессиональной и научной деятельности.

### **Оценочные средства для текущей аттестации**

Текущая аттестация студентов по дисциплине проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Текущая аттестация проводится в форме контрольных мероприятий (собеседования) по оцениванию фактических результатов обучения студентов и осуществляется ведущим преподавателем.

Объектами оценивания выступают:

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

Составляется календарный план контрольных мероприятий по дисциплине. Оценка посещаемости, активности обучающихся на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий ведётся на основе журнала, который ведёт преподаватель в течение учебного семестра.

### **Вопросы для собеседования / устного опроса**

1. Развитие систем автоматизированного проектирования (САПР).
2. Современные САПР дизелей.

3. Программные пакеты: SolidWorks, Компас 3DV8 plus.
4. Состав и свойства рабочего тела на различных участках цикла.
5. Теплообмена в цилиндре дизеля.
6. Процесс газообмена
7. Процесс сжатия
8. Процесс расширения
9. Индикаторные и эффективные показатели
10. Дифференциальное уравнение распространения волны давления в трубопроводе высокого давления.
11. Качество распыливания
12. Задержка воспламенения.
13. Количество и состав продуктов сгорания
14. Зависимость теплоемкости рабочего тела от температуры
15. Процесс впуска в дизеле.
16. Процесс сгорания.
17. Процесс выпуска в дизеле.
18. Методика расчета сил КШМ.
19. Методика расчета поршня.
20. Методика расчета сил шатуна.
21. Методика расчета сил коленвала.
22. Наддув ДВС.
23. Турбокомпрессоры наддува.
24. Охлаждение наддувочного воздуха.

### **Критерии оценивания**

<b>Оценка</b>	<b>Требования</b>
<b>«зачтено»</b>	Студент показал развернутый ответ на вопрос, знание литературы, обнаружил понимание материала, обоснованность суждений, неточности в ответе исправляет самостоятельно.
<b>«не зачтено»</b>	Студент обнаруживает незнание вопроса, неуверенно излагает ответ.

## Курсовой проект

Наименование раздела	Графическая часть (Autocad и вручную)	Текстовая часть
1 Расчет рабочего процесса дизеля (тепловой расчет)	2 листа формата А4	5-7 с. формата А4
2 Динамический расчет	4 листа формата А4	9-11 с. формата А4
3 Расчёт коленчатого вала	2 листа формата А4	4-5 с. формата А4
4 Расчет подшипников коленчатого вала	4 листа формата А4	5-6 с. формата А4
5 Расчет шатуна	2 листа формата А4	1-2 с. формата А4
6 Расчет шатунного болта	0.5 листа формата А4	1с. формата А4
Расчет поршневого пальца	0.5 листа формата А4	1с. формата А4
Расчет поршня	1 лист формата А4	1-2 с. формата А4
Чертеж общего вида узла дизеля по индивидуальному заданию Оформление курсовой работы, защита.	1 лист формата А3	
ВСЕГО	13 листов А4 в ПЗ и 1 лист А3 на ватмане	27-35 с. формата А4

## Критерии оценки курсового проекта

Оценка	50-60баллов (неудовлетворительно)	61-75 баллов (удовлетворительно)	76-85 баллов (хорошо)	86-100 баллов (отлично)
Критерии	Содержание критериев			
Выполнение курсового проекта	Проект не выполнен	Проект выполнен не полностью, выводы не сделаны	Проект выполнен в соответствии с заданием, но не все выводы сделаны и обоснованы	Проект выполнен в соответствии с требованиями, аккуратно, все расчёты правильные; графическая часть представлена в полном объёме с использованием графического редактора; выводы обоснованы
Представление	Проект не представлен	Представленные расчёты и чертежи не последовательны и не систематизированы	Представленные расчёты выполнены последовательно, систематизированы; графическая часть выполнена с помощью графических редакторов с небольшими недочётами	Проект представлен в виде отчета со всеми пояснениями и чертежами; все расчёты выполнены с помощью компьютерных программ.
Оформление	Проект не оформлен	Оформление ручное, частичное использование информационных технологий	Оформление с помощью компьютерных технологий, но небрежное	Широко использованы компьютерные технологии; отсутствуют ошибки в представляемой информации
Ответы на вопросы	Нет ответов на вопросы	Ответы только на элементарные вопросы	Ответы на вопросы полные и/или частично полные	Ответы на вопросы полные, хорошее ориентирование в теоретическом материале, приведены примеры и соответствующие пояснения, использована дополнительная литература