

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тольяттинский государственный университет»

Б1.В.06.02
(индекс дисциплины)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Конструирование и расчет комбинированных силовых установок 2

(наименование дисциплины)

по направлению подготовки

13.03.03 Энергетическое машиностроение

направленность (профиль)

Альтернативные источники энергии транспортных средств

Форма обучения: Очная

Год набора: 2021

Общая трудоемкость: 6 ЗЕ

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр	6	Итого
Форма контроля	КП+экзамен	
Вид занятий		
Лекции	34	34
Лабораторные	18	18
Практические	34	34
Руководство: курсовые проекты	1,5	1,5
Промежуточная аттестация	0,35	0,35
Контактная работа	87,85	87,85
Самостоятельная работа	92,5	92,5
Контроль	35,65	35,65
Итого	216	216

Рабочую программу составил(и):

доцент, доцент, к.т.н., Смоленский В.В.

(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)

(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)

Рецензирование рабочей программы дисциплины:

☐

Отсутствует

☐

Рецензент

(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)

Рабочая программа дисциплины составлена на основании ФГОС ВО и учебного плана
направления подготовки

13.03.03 Энергетическое машиностроение

Срок действия рабочей программы дисциплины до «31» августа 2025 г.

УТВЕРЖДЕНО

На заседании кафедры

«Энергетические машины и системы управления»

(протокол заседания № 1 от «02» сентября 2021 г.).

1. Цель освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины – освоение методов конструирования двигателей внутреннего сгорания (ДВС) в их перспективном развитии, приобретение практических навыков конструкторской работы.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина (учебный курс) относится к блоку «Дисциплины (модули)» (Часть, формируемая участниками образовательных отношений).

Дисциплины и практики, на освоении которых базируется данная дисциплина: физика, высшая математика, технология конструкционных материалов, начертательная геометрия и инженерная графика, механика, механика жидкости и газа, введение в профессию.

Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее: теория рабочего процесса, выполнение выпускной квалификационной работы.

3. Планируемые результаты обучения

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
ПК-3. Способен принимать и обосновывать конкретные технические решения при создании объектов энергетического машиностроения	ПК-3.1 Разрабатывает материалы (разделы) для технико-экономических обоснований выбора вариантов конструкции энергетических установок и их компонентов.	Знать: <ul style="list-style-type: none">– Корпоративный регламент/стандарт пользования источниками научно-технической информации и справочно-информационными изданиями– Особенности производственных технологий организации– Условия эксплуатации, проектируемых энергетических установок АТС и их компонентов– Техничко-экономические показатели проектирования аналогов энергетических установок АТС и их компонентов
		Уметь: <ul style="list-style-type: none">– Систематизировать инженерные данные с учетом технических требований к энергетическим установкам АТС и их компонентам– Производить предварительную оценку технико-экономических показателей на проектируемые энергетические установки АТС и

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
		их компоненты – Анализировать технологические возможности организации при разработке энергетических установок АТС и их компонентов
		Владеть: – Анализ условий эксплуатации проектируемых конструкций энергетических установок АТС и их компонентов – Проведение сравнительного анализа технических характеристик аналогов энергетических установок АТС и их компонентов – Подготовка исходных данных для проведения технико-экономического обоснования выбора вариантов конструкций энергетических установок АТС и их компонентов
	ПК-3.2. Проводит комплекс расчетов энергетических установок	Знать: – Методы и программно-технические средства выполнения расчетов – Методики проведения расчетов систем энергетических установок АТС и их компонентов – Способы проведения инженерных расчетов, в том числе с применением вычислительной техники – Физические и механические характеристики конструкционных материалов энергетических установок АТС и их компонентов – Условия эксплуатации, проектируемых энергетических установок АТС и их компонентов – Системы управления инженерными данными
		Уметь: – Формировать исходные данные

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
		<p>для проведения расчетов систем энергетических установок АТС</p> <ul style="list-style-type: none"> – Использовать методики расчетов компонентов энергетических установок АТС применительно к виду расчета – Работать с автоматизированными системами управления инженерными данными – Применять справочные материалы и сортаменты по конструкционным материалам и стандартизованным изделиям
		<p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Анализ принципов работы и условий эксплуатации энергетических установок АТС и их компонентов – Разработка функциональных моделей систем энергетических установок АТС – Выполнение динамических расчетов систем энергетических установок АТС – Выполнение геометрических и прочностных расчетов компонентов энергетических установок АТС – Выполнение расчетов надежности компонентов энергетических установок АТС
	ПК-3.3 Принимает обоснованные технические решения при создании энергетических установок и их компонентов	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Корпоративный регламент/стандарт пользования источниками научно-технической информации и справочно-информационными изданиями – Порядок разработки технического задания, эскизного проекта и технического проекта на энергетические установки АТС и их компоненты – Условия эксплуатации, проектируемых энергетических установок АТС и их

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
		<p>компонентов</p> <ul style="list-style-type: none"> – Особенности производственных технологий организации – Системы управления инженерными данными – Требования нормативной технической документации, технических регламентов, национальных и международных стандартов в отношении энергетических установок АТС и их компонентов – Конструктивные особенности энергетических установок АТС и их компонентов <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Анализировать технические характеристики энергетических установок АТС и их компонентов, производимых конкурентами – Анализировать технологические возможности организации при разработке энергетических установок АТС и их компонентов – Работать с автоматизированными системами управления инженерными данными – Выполнять требования Единой системы конструкторской документации – Анализировать конструкции энергетических установок АТС и их компонентов на патентную чистоту <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Формирование технических требований к энергетическим установкам АТС и их компонентам – Разработка технического задания на энергетические установки АТС и их компоненты – Разработка эскизного проекта на энергетические установки АТС и

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
		их компоненты – Разработка технического проекта на энергетические установки АТС и их компоненты

4. Структура и содержание дисциплины

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
Модуль 2	Лек	Кривошипно-шатунный механизм	6	2		–	
	Лаб	Масляное охлаждение поршня	6	2	4	–	Лабораторная работа №14
	Пр	Распределение температуры по днищу и длине поршня	6	2	3	–	Практическая работа №14
	Лек	Коленчатые валы – анализ конструкций, материалы	6	2		–	
	Лаб	Определение теплового состояния головки цилиндров двигателя	6	2	4	–	Лабораторная работа №15
	Пр	Расчет напряженно-деформированного состояния поршней ДВС	6	2	3	–	Практическая работа №15
	Лек	Маховики, подшипники скольжения, подшипники качения	6	2		–	
	Лаб	Определение теплоотдачи от газов к головке цилиндров двигателя	6	2	4	–	Лабораторная работа №16
	Пр	Оценочные расчеты элементов поршня	6	2	3	–	Практическая работа №16
	Лек	Система газораспределения - компоновка клапанных механизмов. Анализ конструкций деталей механизма газораспределения. Материалы	6	2		–	
	Лаб	Погрешности измерений и их оценка: нагрузочная характеристика ДВС	6	2	4	–	Лабораторная работа №17
	Пр	Расчет днища поршня с учетом тепловых напряжений	6	2	3	–	Практическая работа №17
	Лек	Конструирование органов распределения ДВС, конструктивные схемы	6	2		–	
	Лаб	Построение многопараметровой характеристики ДВС с применением МНК	6	2	4	–	Лабораторная работа №18
	Пр	Расчет верхней кольцевой перемычки поршня. Расчет головки поршня	6	2	3	–	Практическая работа №18

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
	Лек	ГРМ. Классификация. Требования. Преимущества и недостатки различных схем	6	2		–	
	Лаб	Нагрузочная характеристика ДВС	6	2	4	–	Лабораторная работа №19
	Пр	Оценочный расчет поршневых колец. Критерии работоспособности.	6	2	3	–	Практическая работа №19
	Лек	Способы привода распределительного вала. Условия работы. Преимущества и недостатки. Требования	6	2		–	
	Лаб	Внешняя скоростная характеристика, построение и анализ с применением средств компьютерной обработки и графики	6	2	5	–	Лабораторная работа №20
	Пр	Расчет юбки поршня. Расчет бобышек поршня	6	2	3	–	Практическая работа №20
	Лек	Механизм газораспределения с нижним распределительным валом и верхними клапанами, конструктивная схема	6	2		–	
	Лаб	Характеристики ДВС. Снятие и обработка	6	2	5	–	Лабораторная работа №21
	Пр	Силы и напряжения, действующие на поршневые кольца. Расчетная схема напряженно-деформированного состояния поршневого кольца	6	2	3	–	Практическая работа №21
	Лек	Расчет напряженно-деформированного состояния втулок и крышек цилиндров	6	2		–	
	Лаб	Регулировочная характеристика ДВС по углу опережения зажигания	6	2	5	–	Лабораторная работа №22
	Пр	Формирование исходных данных для проведения расчетов систем энергетических установок АТС	6	2	3	–	Практическая работа №22
	Лек	Анализ конструкций ДВС	6	2		–	Экзамен Курсовой проект

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
	Пр	Использование методики расчетов компонентов энергетических установок АТС применительно к виду расчета	6	2	3	–	Экзамен Курсовой проект Практическая работа №23
	Лек	Перспективы развития ДВС	6	2		–	Экзамен Курсовой проект
	Пр	Работа с автоматизированными системами управления инженерными данными для проведения конструкционных расчетов энергетических установок АТС и их компонентов.	6	2	3	–	Экзамен Курсовой проект Практическая работа №24
	Лек	Методы и программно-технические средства выполнения расчетов.	6	2		–	Экзамен Курсовой проект
	Пр	Применение справочных материалов и сортаментов по конструкционным материалам и стандартизованным изделиям для проведения конструкционных расчетов энергетических установок АТС и их компонентов.	6	2	3	–	Экзамен Курсовой проект Практическая работа №25
	Лек	Методики проведения расчетов систем энергетических установок АТС и их компонентов.	6	2		–	Экзамен Курсовой проект
	Пр	Анализ принципов работы и условий эксплуатации энергетических установок АТС и их компонентов	6	2	3	–	Экзамен Курсовой проект Практическая работа №26
	Лек	Способы проведения инженерных расчетов, в том числе с применением вычислительной техники	6	2		–	Экзамен Курсовой проект
	Пр	Разработка функциональных моделей систем энергетических установок АТС	6	2	3	–	Экзамен Курсовой проект Практическая работа №27

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
	Лек	Физические и механические характеристики конструкционных материалов энергетических установок АТС и их компонентов	6	2		–	Экзамен Курсовой проект
	Пр	Выполнение динамических расчетов систем энергетических установок АТС	6	2	3	–	Экзамен Курсовой проект Практическая работа №28
	Лек	Условия эксплуатации, проектируемых энергетических установок АТС и их компонентов	6	2		–	Экзамен Курсовой проект
	Пр	Выполнение геометрических и прочностных расчетов компонентов энергетических установок АТС	6	2	3	–	Экзамен Курсовой проект Практическая работа №29
	Лек	Системы управления инженерными данными в области проектирования и расчета энергетических установок АТС и их компонентов	6	2		–	Экзамен Курсовой проект
	Пр	Выполнение расчетов надежности компонентов энергетических установок АТС	6	2	3	–	Экзамен Курсовой проект Практическая работа №30
	СР	Использование источников научно-технической информации и справочно-информационных изданий для анализа изученного материала	6	32,5		–	Экзамен
	СР	Выполнение курсового проекта согласно заданию на КР и теме бакалаврской работы	6	60		–	Курсовой проект
	КРП	Выполнение курсового проекта согласно заданию на КР и теме бакалаврской работы	6	1,5		–	Курсовой проект
	Псщ	Контроль за посещаемостью	6		10		Посещение лекционных занятий
	ПА	Промежуточная аттестация.	6	0,35	100	–	Тест в ОТ

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
	Контроль	Контроль за освоением компетенций.	6	35,65		–	Экзамен Курсовой проект
Итого:				216	200		

Схема расчета итогового балла: $\langle (\text{Сумма} + T_{\text{ср}}) / 2 \rangle$ – сумма баллов по всем учебным мероприятиям, предусмотренным в курсе + среднее арифметическое по всем промежуточным тестам, проводимым через ОТ.

5. Образовательные технологии

Ведущей деятельностью в процессе обучения является учебная деятельность студентов, характеризующаяся действующей системой познавательных процессов, начиная с восприятия информации и заканчивая сложнейшими творческими процессами, способностями общего и частного характера, эмоциональными явлениями, которые мотивируют многие системы учебных действий, а также общими и частными мотивациями.

При изучении дисциплины «Конструирование и расчет комбинированных силовых установок 2» используются следующие образовательные технологии:

- технологии традиционного обучения в форме лекций, лабораторных занятий, практических занятий и самостоятельной работы студентов;
- технология обучения в сотрудничестве – организация учебного процесса, основанного на принципах сотрудничества во временных командах или малых группах, с целью получения качественного образовательного результата. Метод обучения – работа в паре – выполнение практических и лабораторных работ.
- элементы проблемного обучения в виде наличия вопросов проблемного характера в лабораторных и практических работах и требований анализа полученных результатов с последующим выводом.

6. Методические указания по освоению дисциплины

Занятия по дисциплине «Конструирование и расчет комбинированных силовых установок 2» для студентов вузов проводятся в соответствии с учебным планом. Аудиторная работа студентов под руководством преподавателей осуществляется в соответствии с расписанием в рамках лекций, лабораторных и практических занятий. В самостоятельную работу студентов входит более глубокое изучение теоретического материала, выполнение практических заданий и курсовой работы в соответствии с направлением бакалаврской работы.

Рекомендации преподавателю.

1. Сопровождать лекционный материал простыми конкретными примерами, и т.д.
2. При проведении практических и лабораторных работ пояснять цель, задачи работы и предоставлять студентам возможность формулировать вопросы по существу работы, не вдаваясь в конкретную последовательность действий по достижению необходимого результата.

Рекомендации студентам.

1. Посещать и конспектировать лекции.
2. Не пропускать практические занятия, стараться работать самостоятельно и в группе, обращаясь к преподавателю в случае не нахождения группой нужного решения того или иного вопроса.
3. Всегда проверять получаемые результаты на отсутствие грубых ошибок путем сравнения с известными фундаментальными законами и литературными данными и здравым смыслом.

7. Оценочные средства

7.1. Паспорт оценочных средств

Семестр	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
6	ПК-3	Тестовые задания №501-1000 Вопросы к экзамену №1-70 Практические работы №14-30 Лабораторные работы №14-22

7.2. Типовые задания или иные материалы, необходимые для текущего контроля

7.2.1. Курсовой проект

Типовой пример задания

Курсовой проект состоит из, теплового, кинематического и динамического расчета двигателя, а также раздела на специальную разработку согласно тематике бакалаврской работы.

Темы письменных работ (курсового проекта)

№ п/п	Темы
1.	Конструирование и расчет одноцилиндрового дизельного двигателя 9 кВт с воздушным охлаждением
2.	Конструирование и расчет двухцилиндрового дизельного двигателя 16 кВт с воздушным охлаждением
3.	Конструирование и расчет дизельного двигателя 75 кВт
4.	Конструирование и расчет двигателя на базе Мотор-2103
5.	Конструирование и расчет одноцилиндрового бензинового двигателя 8 кВт с воздушным охлаждением
6.	Конструирование и расчет двухцилиндрового бензинового двигателя 27 кВт с воздушным охлаждением
7.	Конструирование и расчет трехцилиндрового бензинового двигателя 60 кВт
8.	Конструирование и расчет бензинового двигателя 75 кВт
9.	Конструирование и расчет двигателя 75 кВт на сжатом природном газе
10.	Конструирование и расчет двигателя 75 кВт на сжиженном нефтяном газе
11.	Конструирование и расчет бензинового двигателя 90 кВт
12.	Конструирование и расчет двигателя 85 кВт на сжатом природном газе
13.	Конструирование и расчет бензинового двигателя 110 кВт
14.	Конструирование и расчет дизельного двигателя 100 кВт
15.	Конструирование и расчет двигателя на базе FIAT-125
16.	Конструирование и расчет двигателя на базе ВАЗ-21083
17.	Конструирование и расчет бензинового двигателя 80 кВт при 5600 1/мин.
18.	Конструирование и расчет двигателя на базе ВАЗ-21214
19.	Конструирование и расчет бензинового двигателя 74 кВт при 5800 1/мин.

Краткое описание и регламент выполнения

Цель курсового проекта: приобретению практических навыков по расчёту и проектированию современных двигателей автомобилей, развитию навыков самостоятельной работы со специальной технической литературой.

Рекомендации по выполнению задач практикума: практикум включает в себя расчеты, выполнение которых позволит обучающемуся закрепить пройденный материал. Внимательно ознакомьтесь с исходными данными и самостоятельно выполните тепловой расчет двигателя.

Критерии оценки:

Оценки	Критерии и нормы оценки
«отлично»	Оценка «отлично» ставится при наличии полностью выполненного и оформленного курсового проекта и правильном ответе на вопросы по работе
«хорошо»	Оценка «хорошо» при наличии полностью выполненного и оформленного курсового проекта и частично правильном ответе на вопросы по работе
«удовлетворительно»	Оценка «удовлетворительно» при наличии полностью выполненного и оформленного курсового проекта и частично правильном ответе на вопросы по работе и наличии замечаний к оформлению и выполнению работы
«неудовлетворительно»	Оценка «неудовлетворительно» - при грубых неточностях при выполнении и оформлении курсового проекта или при отсутствии ответов на вопросы по работе

7.2.2. Итоговое тестирование

Банк тестовых заданий для проведения тестирований

Название банка тестовых заданий	Кол-во заданий в банке тестовых заданий	Разработчики
Конструирование и расчет двигателей внутреннего сгорания-2	501	Павлов Д.А

Регламент проведения тестирований

Название банка тестовых заданий	Кол-во заданий, предъявляемых студенту	Номера и наименования разделов теста	Кол-во заданий в разделе	Время на тестирование, мин.
Конструирование и расчет двигателей внутреннего сгорания-2	50	Конструирование и расчет двигателей внутреннего сгорания-2	501	60

7.2.3. Перечень лабораторных работ

№ п/п	Наименование лабораторной работы
Лабораторная работа №14	Масляное охлаждение поршня
Лабораторная работа №15	Определение теплового состояния головки цилиндров двигателя
Лабораторная работа №16	Определение теплоотдачи от газов к головке цилиндров двигателя
Лабораторная работа №17	Погрешности измерений и их оценка: нагрузочная характеристика ДВС
Лабораторная работа №18	Построение многопараметровой характеристики ДВС с применением МНК
Лабораторная работа №19	Нагрузочная характеристика ДВС
Лабораторная работа №20	Внешняя скоростная характеристика, построение и анализ с применением средств компьютерной обработки и графики
Лабораторная работа №21	Характеристики ДВС. Снятие и обработка
Лабораторная работа №22	Регулировочная характеристика ДВС по углу опережения зажигания

Краткое описание и регламент выполнения

Цель: Изучения подходов и методик, позволяющих проводить комплекс расчетов энергетических установок АТС и их компонентов.

Ожидаемый (е) результат (ы) формирование знаний и представлений о современном состоянии подходов и методик, позволяющих проводить комплекс расчетов энергетических установок АТС и их компонентов.

Критерии оценки:

Всего 4 балла, из которых:

- 1 балл – допуск и выполнение лабораторной работы;
- 1 балл – выполнение полностью оформленного, правильно рассчитанного отчета по лабораторной работе;
- 2 балла – защита у преподавателя отчета по лабораторной работе.

7.2.4. Перечень практических работ

№ п/п	Наименование практической работы
Практическая работа №14	Распределение температуры по днищу и длине поршня
Практическая работа №15	Расчет напряженно-деформированного состояния поршней ДВС
Практическая работа №16	Оценочные расчеты элементов поршня
Практическая работа №17	Расчет днища поршня с учетом тепловых напряжений
Практическая работа №18	Расчет верхней кольцевой перемычки поршня. Расчет головки поршня
Практическая работа №19	Оценочный расчет поршневых колец. Критерии работоспособности.

Практическая работа №20	Расчет юбки поршня. Расчет бобышек поршня
Практическая работа №21	Силы и напряжения, действующие на поршневые кольца. Расчетная схема напряженно-деформированного состояния поршневого кольца
Лабораторная работа №22	Регулировочная характеристика ДВС по углу опережения зажигания
Практическая работа №22	Формирование исходных данных для проведения расчетов систем энергетических установок АТС
Практическая работа №23	Использование методики расчетов компонентов энергетических установок АТС применительно к виду расчета
Практическая работа №24	Работа с автоматизированными системами управления инженерными данными для проведения конструкционных расчетов энергетических установок АТС и их компонентов.
Практическая работа №25	Применение справочных материалов и сортаментов по конструкционным материалам и стандартизованным изделиям для проведения конструкционных расчетов энергетических установок АТС и их компонентов.
Практическая работа №26	Анализ принципов работы и условий эксплуатации энергетических установок АТС и их компонентов
Практическая работа №27	Разработка функциональных моделей систем энергетических установок АТС
Практическая работа №28	Выполнение динамических расчетов систем энергетических установок АТС
Практическая работа №29	Выполнение геометрических и прочностных расчетов компонентов энергетических установок АТС
Практическая работа №30	Выполнение расчетов надежности компонентов энергетических установок АТС

Краткое описание и регламент выполнения

Цель: Изучения подходов и методик, позволяющих проводить комплекс расчетов энергетических установок АТС и их компонентов.

Ожидаемый (е) результат (ы) формирование знаний и представлений о современном состоянии подходов и методик, позволяющих проводить комплекс расчетов энергетических установок АТС и их компонентов.

Критерии оценки:

Всего 3 балла, которые:

- 1 балл – выполнение полностью оформленного, правильно рассчитанного отчета по практической работе;
- 2 балла – защита у преподавателя отчета по практической работе.

7.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

7.3.1. Вопросы к промежуточной аттестации

Семестр ____ 6 ____

№ п/п	Вопросы к экзамену (устно)
1	Схема нагружения шатуна. Особенности нагружения шатунов V-образных ДВС. Критерии работоспособности
2	Преимущества и недостатки дезаксиального КШМ
3	Приведение массы шатуна (трехмассовая модель)
4	Приведение массы шатуна (двухмассовая модель)
5	Суммарные силы в КШМ и опрокидывающий момент
6	Основы конструирования поршней ДВС. Особенности конструкции, материалы, соотношения основных конструктивных размеров
7	Оценка теплонапряженности поршня. Факторы, определяющие теплонапряженность
8	Конструкции поршней дизельных ДВС. Особенности конструкции, материалы, требования к поршням
9	Конструкции поршней бензиновых ДВС. Особенности конструкции, материалы, требования к поршням
10	Элементы поршня. Условия работы и напряжения, действующие на различные элементы поршня
11	Удельные давления поршня на зеркало цилиндра. Способы уменьшения. Влияние на ресурс двигателя
12	Тепловые зазоры между поршнем и зеркалом цилиндра, методы определения, влияние на ресурс ДВС
13	Способы компенсации теплового расширения поршня
14	Мероприятия, снижающие теплонапряженность поршня
15	Поршневой палец. Материалы
16	Особенности конструкции дизельных и бензиновых поршневых пальцев. Условия работы
17	Способы закрепления поршневых пальцев. Преимущества и недостатки различных способов
18	Силы и напряжения, действующие на палец
19	Схема нагружения поршневых пальцев при различных способах закрепления
20	Критерии работоспособности поршневого пальца
21	Поршневые кольца. Типы, конструкция, материалы, условия работы
22	Особенности работы компрессионных и маслосъемных колец
23	Требования, предъявляемые к поршневым кольцам
24	Силы и напряжения, действующие на поршневые кольца
25	Анализ уравновешенности одноцилиндрового ДВС
26	Анализ уравновешенности рядного двухцилиндрового ДВС
27	Анализ уравновешенности двухрядного двухцилиндрового ДВС
28	Анализ уравновешенности рядного двухцилиндрового ДВС с углом между кривошипами 0° градусов
29	Анализ уравновешенности рядного двухцилиндрового ДВС с углом между кривошипами 180° градусов
30	Анализ уравновешенности трехцилиндрового ДВС с углом между кривошипами 120° градусов

31	Анализ уравновешенности 4-х цилиндрического рядного ДВС с крестообразным валом
32	Анализ уравновешенности 4-х цилиндрического рядного ДВС с плоским валом
33	Анализ уравновешенности 6-ти цилиндрического рядного ДВС с углами между кривошипами 120 градусов
34	Анализ уравновешенности 6-ти цилиндрического рядного ДВС с углами между кривошипами 60 градусов
35	Анализ уравновешенности 6-ти цилиндрического двухрядного ДВС с произвольным углом развала
36	Расчет момента инерции маховика
37	Суммарный крутящий момент, передающийся через коренные шейки
38	Степень неравномерности крутящего момента. Коэффициент неравномерности крутящего момента
39	Степень неравномерности вращения коленчатого вала, или степень неравномерности хода двигателя
40	Критерии допустимой неуравновешенности двигателя
41	Противовесы коленчатого вала для разгрузки коренных подшипников
42	Противовесы для уравновешивания результирующей центробежных сил и их моментов
43	Противовесы для уравновешивания результирующей моментов первого порядка
44	Классификация и конструкция коленчатых валов различных типов ДВС
45	Материалы коленчатых валов
46	Конструктивные и технологические мероприятия по повышению прочности и надежности работы коленчатого вала
47	Начальные фазы работы цилиндров рядных ДВС
48	Начальные фазы работы цилиндров двухрядных ДВС
49	Нагрузки на шатунную шейку и подшипник
50	Нагрузки на коренные шейки и подшипники для рядных и двухрядных ДВС
51	Возникновение собственных и вынужденных крутильных колебаний коленчатого вала
52	Эквивалентная крутильная система коленчатого вала
52	Форма колебаний коленчатого вала, степень свободы
53	Уменьшение числа масс приведенной системы
54	Уравнение частот. Резонанс, критические резонансные числа оборотов
55	Способы уменьшения дополнительных напряжений при крутильных колебаниях
56	Типы гасителей крутильных колебаний
57	Особенности гасителей крутильных колебаний конструкций
58	Подшипники скольжения: классификация
59	Подшипники скольжения: условия работы
60	Элементы теории гидродинамической смазки подшипников
61	Методы повышения надежности работы подшипников скольжения
62	Требования к материалам подшипников скольжения
63	Подшипники качения: классификация
64	Подшипники качения: условия работы
65	Методы повышения ресурса работы подшипников качения
66	Методы повышения надежности работы подшипников качения
67	Требования к материалам подшипников качения
68	Устройство и работа ГРМ
69	Состав ГРМ
70	Требования к материалам ГРМ

7.3.2. Критерии и нормы оценки

Семестр	Форма проведения промежуточной аттестации	Критерии и нормы оценки	
6	Экзамен (по накопительному рейтингу)	«отлично»	85-100 баллов по накопительному рейтингу на образовательном портале
		«хорошо»	70-84 баллов по накопительному рейтингу на образовательном портале
		«удовлетворительно»	55-69 баллов по накопительному рейтингу на образовательном портале
		«неудовлетворительно»	0-54 баллов по накопительному рейтингу на образовательном портале

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1. Обязательная литература

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС
1	Баширов Р. М.	Автотракторные двигатели: конструкция, основы теории и расчета	Учебник	2022	ЭБС "Лань"
2	М. П. Вальехо, Н. Д. Чайнов	Расчет кинематики и динамики рядных поршневых двигателей	Учебное пособие	2022	ЭБС "ZNANIUM.COM"
3	Суркин, В. И.	Основы теории и расчёта автотракторных двигателей: курс лекций	Учебное пособие	2022	ЭБС "Лань"
4	Крюков К. С.	Теория и конструкция силовых установок	Учебное пособие	2021	ЭБС "ZNANIUM.COM"
5	В. С. Курасов, В. В. Драгуленко	Теория двигателей внутреннего сгорания	Учебное пособие	2021	ЭБС "ZNANIUM.COM"
6	Федотова Е. Л.	Информационные технологии в науке и образовании	Учебное пособие	2019	ЭБС "ZNANIUM.COM"
7	Логуновой О. С.	Представление и визуализация результатов научных исследований	учебник	2020	ЭБС "ZNANIUM.COM"
8	Алексеев Г. В., Леу А. Г.	Основы защиты интеллектуальной собственности	Учебное пособие	2020	ЭБС "Лань"
9	Гоц А. Н.	Динамика двигателей: курсовое проектирование	Учебное пособие	2021	ЭБС "ZNANIUM.COM"

8.2. Дополнительная литература

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС
1	Суркин В. И.	Основы теории и расчета автотракторных двигателей	учебное пособие	2020	5
2	Наумов С. А.	Методика выполнения теплового и динамического расчетов двигателей	учебное пособие	2015	ЭБС "IPRbooks"
3	Косова Е. Н. [и др.]	Компьютерные технологии в научных исследованиях	учебное пособие	2015	ЭБС "IPRbooks"
4	Баландина Н. В.	Основы экспериментальных исследований	учебное пособие	2015	ЭБС "IPRbooks"
5	Федоров Ю. Н.	Справочник инженера по АСУТП: проектирование и разработка	Учебно-практическое пособие	2018	2
6	Павлов Д. А., Смоленский В. В.	Конструирование и расчет двигателей внутреннего сгорания: Раздел "Расчет элементов конструирования ДВС". Определение теплонапряженности поршня и граничных условий теплообмена на поверхности отдельных элементов поршня	Учебное пособие	2016	16
7	Павлов Д. А., Смоленский В. В.	Конструирование и расчет двигателей внутреннего сгорания: раздел "Кинематика и динамика ДВС"	Учебное пособие	2016	16
8	Смоленский В.В., Дзюбан А.М., Смоленская Н.М.	Конструкция и эксплуатационные свойства автомобильных ДВС	Учебное пособие	2017	20

8.3. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

- WebofScience [Электронный ресурс]: мультидисциплинарная реферативная база данных. – Philadelphia: ClarivateAnalytics, 2016. – Режим доступа: apps.webofknowledge.com. – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.
- Scopus [Электронный ресурс]: реферативная база данных. – Netherlands: Elsevier, 2004. – Режим доступа: scopus.com. – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.
- Elibrary [Электронный ресурс]: научная электронная библиотека. – Москва: НЭБ, 2000. – Режим доступа: elibrary.ru. – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.
- SpringerLink [Электронный ресурс]: [база данных]. – Switzerland: SpringerNature, 1842. – Режим доступа: link.springer.com. – Загл. с экрана. – Яз. англ.
- ScienceDirect [Электронный ресурс]: коллекция электронных книг издательства Elsevier. – Netherlands: Elsevier, 2018. – Режим доступа: sciencedirect.com. – Загл. с экрана. – Яз. англ.

8.4. Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование ПО	Реквизиты договора (дата, номер, срок действия)
1	Windows: WinPro 10 RUS Upgrd OLP NL Acdmc	договор № 757 от 04.07.2018, срок действия – бессрочно; контракт № 1653 от 14.12.2018, срок действия – бессрочно
2	Office Standard: Office Stdandard 2013 Russian OLP NL AcademicEdition	договор № 690 от 19.05.2015, срок действия – бессрочно
3	Антиплагиат	985/2016 от 06.10.2016
4	Mirapolis Human Capital Management	лицензионный договор № 234/10/21-К от 19.10.2021, срок действия – до 01.03.2022

8.5. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий, помещений для самостоятельной работы обучающихся (номер аудитории)	Перечень основного оборудования
1	Б-208. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций. Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации.	Стол�ы ученические двухместные (моноблоки), стол преподавательский, доска аудиторная (меловая), стул, ДВС Д-30-37, настенные плакаты, ДВС В-2, ДВС ЗиЛ 130, ДВС АЗЛК412, ДВС ВА31111, блок картер в сборе РПД, наглядное пособие "Шатуны", газотурбинный двигатель, редуктор ГТД, электрический стенд "Система охлаждения", электрический стенд "Система смазки", РПД, ДВС ВА3 2108,

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий, помещений для самостоятельной работы обучающихся (номер аудитории)	Перечень основного оборудования
		наглядное пособие "Коленчатые валы", наглядное пособие "Поршни" стеллажи с узлами и агрегатами ДВС
2	Б-209. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций. Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации.	Столбы ученические двухместные (моноблоки), стол преподавательский, стул преподавательский, кафедра, доска аудиторная (меловая), экран.
3	Б-212. Компьютерный класс. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для проведения лабораторных работ. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации.	столы ученические, доска аудиторная, стол преподавательский, стулья ученические, сканер, шкаф книжный, ПК, доска аудиторная (меловая)
4	Б-214. Лаборатория "Газовая динамика"	стеллаж с наглядными пособиями, стеллаж с лабораторными пособиями, вакуумный привод, столы ученические двухместные (моноблоки), доска аудиторная, турбокомпрессор, вакуумная заслонка, вакуумметр, наглядные пособия, стол преподавательский, стул преподавательский.
5	Б-104. Учебно-моторный бокс	Столбы ученические, стулья ученические, частотметр электроносчетный ЧЗ-34А, вольтметр универсальный В7-21, электронный тахометр ТЦ-3, топливный расходомер, весы, двигатель бензиновый ВА3-2114, тормозная установка MEZ Vsetin, ресивер., лавка мягкая., шкаф металлический., двигатель дизельный Д-37Б., индикатор МАИ-2А., манометровый стенд., манометр

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий, помещений для самостоятельной работы обучающихся (номер аудитории)	Перечень основного оборудования
		жидкостный, узел пожаротушения ОУ-3-ВСУ
6	Помещение для самостоятельной работы студентов (Г-401)	Стол� ученические, стулья ученические, ПК с выходом в сеть Интернет