

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

Б1.В.03.02
(индекс дисциплины)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Конструирование энергетических машин и установок 2

(наименование дисциплины)

по направлению подготовки

13.03.03 Энергетическое машиностроение

направленность (профиль)

Двигательные установки беспилотных мобильных систем

Форма обучения:

заочная

Год набора: 2024

Общая трудоемкость: 5 ЗЕ

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр	3	Итого
Форма контроля	Экзамен	
Вид занятий		
Лекции		
Лабораторные		
Практические		
Руководство: курсовые проекты	-	-
Промежуточная аттестация	0,35	0,35
Контактная работа	4,35	4,35
Самостоятельная работа	167	167
Контроль	8,65	8,65
Итого	180	180

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ
ПОДПИСЬЮ

Сертификат:
5EFA74004CB3B6964CABE14F43BD07D3
Владелец: Бобровский Александр Викторович
Действителен: с 02.09.2025 до 02.09.2026

Рабочую программу составил(и):

доцент, к.ф.-м.н., Рамазанов М.П.

(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 2029 г.

УТВЕРЖДЕНО

На заседании кафедры
«Проектирование и эксплуатация автомобилей»

(протокол заседания №__ от «__» _____ 20__ г.).

1. Цель освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины – освоение методов конструирования энергетических машин и установок на примере 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: высшая математика, механика, физика, Теория рабочих процессов и комплекс расчетов энергетических установок 1, Научные исследования и испытания в энергетическом машиностроении 1.

Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее: Материаловедение и технология конструкционных материалов 2, Теория рабочих процессов и комплекс расчетов энергетических установок, Проектирование и доводка силовых установок транспортных средств, Научные исследования и испытания в энергетическом машиностроении 2,3,4, Конструирование энергетических машин и установок 2, Электрические приводы и вспомогательные силовые установки транспортных средств, Конструирование энергетических машин и установок 3,4, выпускная квалификационная работа.

3. Планируемые результаты обучения

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
ПК-2 Способен к конструкторской деятельности в сфере энергетического машиностроения	ПК-2.1. Разрабатывает конструкции энергетических установок и их компонентов с учетом современных технологий изготовления и сборки и законодательных требований.	Знать: – Особенности производственных технологий организации – Условия эксплуатации, проектируемых энергетических установок АТС и их компонентов – Конструктивные особенности энергетических установок АТС и их компонентов – Требования метрологии – Основы взаимозаменяемости компонентов энергетических установок АТС – Системы управления инженерными данными – Требования нормативной технической документации, технических регламентов, национальных и международных стандартов в отношении энергетических установок АТС и их компонентов – Корпоративный регламент/стандарт пользования источниками научно-

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
		технической информации и справочно-информационными изданиями Уметь: – Читать проектную и конструкторскую документацию – Анализировать влияние изменения технологии на конструкции и характеристики энергетических установок АТС и их компонентов – Обосновывать необходимость изменений в конструкции энергетических установок АТС и их компонентов в картах контроля на технологичность, картах разрешений по отступлениям от конструкторской документации и извещениях на разработку конструкторской документации – Применять систему предельных отклонений размеров и форм с учетом методов статистического анализа – Применять справочные материалы и сортаменты по конструкционным материалам, стандартизованным и покупным изделиям, смазкам, топливам, рабочим жидкостям – Работать с автоматизированными системами управления инженерными данными – Выполнять требования Единой системы конструкторской документации Владеть: – Анализ конструкций на соответствие требованиям национальных стандартов и международных правил – Анализ типовых конструкций энергетических установок АТС и их компонентов и конструктивных решений – Анализ влияния технологических особенностей изготовления на технические характеристики энергетических установок АТС и их компонентов – Построение и расчеты кинематических схем пространственных конструкций энергетических установок АТС и их

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
		компонентов – Разработка конструкций энергетических установок АТС и их компонентов с учетом имеющейся в организации технологии изготовления и сборки – Разработка конструкторской документации на компоненты АТС с учетом требований к взаимозаменяемости
	ПК-2.2. Демонстрирует знание закономерностей процессов, происходящих в энергетических установках и их компонентах	Знать: – Принципы работы и условия эксплуатации энергетических установок АТС и их компонентов – Технические требования заказчика – Методики проведения эксплуатационных испытаний энергетических установок АТС и их компонентов – Системы управления инженерными данными
		Уметь: – Анализировать опыт эксплуатации аналогичных изделий – Анализировать результаты эксплуатационных испытаний при разработке эксплуатационно-технической документации на новые энергетические установки АТС и их компоненты – Работать с автоматизированными системами управления инженерными данными
		Владеть: – Подготовка материалов для разработки эксплуатационно-технической документации на энергетические установки АТС и их компоненты – Формирование и редактирование текстовой и графической части эксплуатационно-технической документации на АТС и их компоненты – Оформление эксплуатационно-технической документации на АТС и их компоненты
	ПК-2.3. Выполняет концептуальное проектирование	Знать: – Условия эксплуатации, проектируемых энергетических установок АТС и их

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
	энергетических установок и их компонентов	компонентов — Системы управления инженерными данными — 3D-прототипирование — Требования нормативной технической документации, технических регламентов, национальных и международных стандартов в отношении энергетических установок АТС и их компонентов — Корпоративный регламент/стандарт пользования источниками научно-технической информации и справочно-информационными изданиями
		Уметь: — Систематизировать инженерные данные с учетом технических требований к энергетическим установкам АТС и их компонентам — Проводить мониторинг результатов испытаний и исследований прототипов энергетических установок АТС и их компонентов — Анализировать влияние изменения конструкции на выходные характеристики прототипов энергетических установок АТС и их компонентов — Работать с автоматизированными системами управления инженерными данными
		Владеть: — Анализ технического задания на разрабатываемые энергетических установок АТС и их компоненты — Выбор и обоснование технического решения по созданию конструкции энергетических установок АТС и их компонентов — Формирование технических решений по созданию концепции энергетических установок АТС и их компонентов

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	Общие сведения о колебаниях в ДВС. Понятие о колебаниях в ДВС. Расчет математической модели колеблющейся системы. определение моментов инерции и жесткостей участков системы.	6	2	0	–	Экзамен
	Лаб	Предварительный анализ уравновешенности ДВС	6	2	4	–	Лабораторная работа №1 Экзамен
	Пр	Расчет коренных шеек коленчатого вала рядного двигателя	6	4	5		Практическая работа №1 Экзамен
	Лаб	Определение параметра «время-сечение» клапана газораспределения четырехтактного двигателя	6	2	5		Лабораторная работа №2 Экзамен
	Пр	Расчет шатунных шеек рядного двигателя	6	2	5		Практическая работа №2 Экзамен
	Лаб	Определение характеристики пружины клапана	6	2	5		Лабораторная работа №3 Экзамен
	Лек	Корпусные детали и цилиндропоршневая группа. Моделирование напряженно-деформированного состояния корпусных деталей. Расчет элементов соединения корпусных деталей. Основы конструирования втулок (гильз) цилиндров двигателей жидкостного и воздушного охлаждения. Оценка работоспособности газового стыка.	6	4	0		Экзамен
	Лаб	Расчет силовых шпилек головки блока	6	2	5		Лабораторная работа №4 Экзамен

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
	Пр	Расчет коренных и шатунных шеек V-образного двигателя	6	4	5		Практическая работа №3 Экзамен
	Лаб	Расчет деталей привода клапана	6	2	5		Лабораторная работа №5 Экзамен
	Лек	Газораспределительный механизм. Классификация. Требования. Преимущества и недостатки различных схем. Способы привода распределительного вала. Условия работы. Преимущества и недостатки. Расчет основных элементов клапанного ГРМ.	6	4	0		Экзамен
	Пр	Расчет щек коленчатого вала	6	4	5		Практическая работа №4 Экзамен
	Пр	Расчет подшипников коленчатого вала	6	2	5		Практическая работа №5 Экзамен
	Лаб	Определение параметров газообмена двухтактного двигателя	6	2	5		Лабораторная работа №6 Экзамен
	Лек	Определение геометрических параметров и время - сечения клапанов. Кулачки. Кинематика и динамика механизма газораспределения. Конструирование органов распределения двухтактных двигателей	6	4	0		Экзамен
	Пр	Профилирование безударного кулачка методом Курца	6	4	5		Практическая работа №6 Экзамен
	Лек	Расчет подшипников качения и скольжения.	6	2	0		Экзамен
	Пр	Профилирование безударного кулачка методом «ПОЛИДАЙН»	6	6	5		Практическая работа №7

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
							Экзамен
	Лек	Коленчатые валы – анализ конструкций, материалы. Моделирование напряженно-деформированного состояния коленчатого вала. Оценка циклической прочности. Определение опорных нагрузок V-образного двигателя с рядом сидящими шатунами. Неравномерность вращения коленчатых валов. Маховики	6	4	0		Экзамен
	Пр	Моделирование теплопроводности через многослойные стенки	6	2	5		Практическая работа №8 Экзамен
	Лек	Шатунная группа. Расчет напряженно-деформированного состояния шатунной группы ДВС	6	4	0		Экзамен
	Лек	Поршневая группа. Расчет напряженно-деформированного состояния поршневой группы ДВС	6	4	0		Экзамен
	Лек	Система смазки. Масляный насос. Масляный фильтр.	6	2	0		Экзамен
	Лаб	Анализ конструкции и расчет масляного насоса	6	2	5		Лабораторная работа №7 Экзамен
	Лек	Система охлаждения. Расчет элементов системы охлаждения.	6	2	0		Экзамен
	Пр	Расчет конвективной теплоотдачи в цилиндре двигателя	6	2	5		Практическая работа №9 Экзамен
	Пр	Расчет излучения в камере сгорания ДВС	6	2	5		Практическая работа №10 Экзамен
	Лаб	Изучение конструкции системы жидкостного охлаждения ДВС	6	2	5		Лабораторная работа №8

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
							Экзамен
	СР	Использование источников научно-технической информации и справочно-информационных изданий для анализа изученного материала	6	64	0	–	Экзамен
	Псц	Контроль за посещаемостью лекционных занятий	6	-	10		Посещаемость лекций
	Контроль	Контроль за освоением компетенций.	6	35,65			
	ПА	Промежуточная аттестация.	6	0,35	100	–	Тест в ОТ Экзамен
Итого:				180	100		

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 энергетических машин и 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 энергетических машин и 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-2	Тестовые задания №1-500 Вопросы к экзамену №1-140 Практические работы №1-10 Лабораторные работы №1-8

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

7.2.1. Комплект заданий для лабораторных работ

(наименование оценочного средства)

Перечень лабораторных работ (Модуль 2)

№ п/п	Наименование лабораторной работы
Лабораторная работа №1	Предварительный анализ уравновешенности ДВС
Лабораторная работа №2	Определение параметра «время-сечение» клапана газораспределения четырехтактного двигателя
Лабораторная работа №3	Определение характеристики пружины клапана
Лабораторная работа №4	Расчет силовых шпилек головки блока
Лабораторная работа №5	Расчет деталей привода клапана
Лабораторная работа №6	Определение параметров газообмена двухтактного двигателя
Лабораторная работа №7	Анализ конструкции и расчет масляного насоса
Лабораторная работа №8	Изучение конструкции системы жидкостного охлаждения ДВС

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:

Максимальное количество баллов – 6.

Оформление отчета со всеми расчетами согласно требованиям - 2 балла;

Защита работы - 4 балла.

Не зачтено: студент не выполнил лабораторную работу. Количество баллов – 0

Типовые примеры заданий

Лабораторная работа №5.

1. Наименование: «Расчет деталей привода клапана»

2. Цель: ознакомиться с методикой прочностного расчета деталей механизма привода клапана, произвести расчет деталей привода клапана на прочность.

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

4. Контрольные вопросы по лабораторной работе:

1. Какой материал применяют для изготовления деталей механизма ГРМ ДВС?
2. Разновидности клапанных ГРМ?
3. Способы осевой фиксации распределительного вала и оси коромысел?
4. По каким напряжениям и нагрузкам производят оценку работоспособности основных элементов ГРМ?
5. Назначение теплового зазора в клапанном ГРМ?

Критерии оценки всех лабораторных работ:

Максимальное количество баллов – 5.

Оформление отчета со всеми расчетами согласно требованиям - 2 балла;

Защита работы - 3 балла.

Не зачтено: студент не выполнил лабораторную работу. Количество баллов – 0

7.2.2. Комплект заданий для практических работ

(наименование оценочного средства)

Перечень практических работ (Модуль 2)

№ п/п	Наименование лабораторной работы
Практическая работа №1	Расчет коренных шеек коленчатого вала рядного двигателя
Практическая работа №2	Расчет шатунных шеек рядного двигателя
Практическая работа №3	Расчет коренных и шатунных шеек V-образного двигателя
Практическая работа №4	Расчет шеек коленчатого вала
Практическая работа №5	Расчет подшипников коленчатого вала
Практическая работа №6	Профилирование безударного кулачка методом Курца
Практическая работа №7	Профилирование безударного кулачка методом «ПОЛИДАЙН»
Практическая работа №8	Моделирование теплопроводности через многослойные стенки
Практическая работа №9	Расчет конвективной теплоотдачи в цилиндре двигателя
Практическая работа №10	Расчет излучения в камере сгорания ДВС

Типовые примеры заданий

Практическая работа №1.

1. Наименование: «Расчет показателей технического уровня двигателя»
2. Цель: формирование практических навыков расчета показателей технического уровня двигателей.

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

4. Контрольные вопросы по практической работе:

1. Сформулировать основные термины и определения.
2. Расчет показателей технического уровня заданного двигателя.

Критерии оценки всех практических работ №1-10:

Максимальное количество баллов – 5.

Оформление отчета со всеми расчетами согласно требованиям - 2 балла;

Защита работы - 3 балла.

Не зачтено: студент не выполнил лабораторную работу. Количество баллов – 0

7.2.3. Тестирование в ОТ

Типовые примеры заданий

1. Величины, служащие мерой механического действия одного материального тела на другое, называются ...?
внутренними силовыми факторами
внутренними силами
напряжениями
внешними силами (нагрузками)
2. Каким термином называют совокупность процессов, периодически повторяющихся в определенной последовательности в цилиндре двигателя?
тактом
рабочим циклом
рабочим процессом
3. Как называются точки, в которых скорость поршня равна нулю, и он достигает крайних положений при своем движении?
мертвые точки
крайние точки
крайние положения
4. От отношения каких параметров зависит степень сжатия двигателя?
отношение объема камеры сгорания к полному объему цилиндра
отношение полного объема цилиндра к объему камеры сгорания
отношение рабочего объема цилиндра к объему камеры сгорания
5. Какие преимущества имеет V-образный двигатель перед рядным?
компактность и увеличенная жесткость коленвала
уменьшение высоты двигателя
увеличение длины и ширины двигателя
нет преимуществ
6. Как влияет степень сжатия на мощность и экономичность двигателя?
повышается КПД, мощность и экономичность двигателя с увеличением степени сжатия
уменьшается КПД, мощность и экономичность двигателя с увеличением степени сжатия
никак не отражается на этих показателях
7. Какой двигатель имеет большую степень сжатия?
дизельный
бензиновый
одинаковая у всех двигателей
8. Что означает термин "Нижняя мертвая точка" НМТ?
расстояние от оси коленвала до поршня
ближайшее положение поршня к оси коленвала
ближайшее положение поршня к оси распределительного вала
9. Какой двигатель имеет меньшую степень сжатия?
дизельный
бензиновый
одинаковая у всех двигателей
10. При каком такте коленчатый вал получает энергию от поршня?
впуск
сжатие

расширение
выпуск

Краткое описание и регламент выполнения

Название банка тестовых заданий	Кол-во заданий в банке тестовых заданий	Разработчики
Конструирование энергетических машин и установок -2	500	Рамазанов М.П.

Название банка тестовых заданий	Кол-во заданий, предъявляемых студенту	Номера и наименования разделов теста	Кол-во заданий в разделе	Время на тестирование, мин.
Конструирование энергетических машин и установок -2	60	Конструирование энергетических машин и установок -2	500	70

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	Понятие о колебаниях в ДВС
2	Расчет математической модели колеблющейся системы
3	Определение моментов инерции и жесткостей участков системы
4	Определение собственных частот колебаний многомассовой системы
5	Вынужденные колебания
6	Гармонический анализ
7	Работа возмущающих моментов при резонансе
8	Энергия, рассеиваемая при колебаниях
9	Определение угловых амплитуд и напряжений от крутильных колебаний
10	Особенности расчета продольных, изгибных и связанных колебаний
11	Блок цилиндров, требования, материалы
12	Способ выполнения цилиндров различных конструкций двигателей жидкостного и воздушного охлаждения
13	Преимущества и недостатки цилиндров, выполненных расточкой в блоке и в виде мокрых и сухих гильз
14	Способы центрирования и уплотнения мокрых гильз
15	Требования и условия работы зеркала цилиндра ДВС
16	Особенности <i>Al</i> – блоков цилиндров
17	Расчет элементов блок картера
18	Конструктивные мероприятия, повышающие жесткость картеров ДВС
19	Элементы соединения корпусных деталей
20	Расчет фланцевого крепления
21	Расчет крепежных деталей
22	Уплотнение газового стыка между головкой и цилиндром

23	Типы прокладок, материал, конструктивные особенности
24	Материалы, применяемые для изготовления головок цилиндров, их преимущества и недостатки
25	Схема нагружения шатуна. Особенности нагружения шатунов V-образных ДВС. Критерии работоспособности
26	Преимущества и недостатки дезаксиального КШМ
27	Приведение массы шатуна (трехмассовая модель)
28	Приведение массы шатуна (двухмассовая модель)
29	Суммарные силы в КШМ и опрокидывающий момент
30	Основы конструирования поршней ДВС. Особенности конструкции, материалы, соотношения основных конструктивных размеров
31	Оценка теплонапряженности поршня. Факторы, определяющие теплонапряженность
32	Конструкции поршней дизельных ДВС. Особенности конструкции, материалы, требования к поршням
33	Конструкции поршней бензиновых ДВС. Особенности конструкции, материалы, требования к поршням
34	Элементы поршня. Условия работы и напряжения, действующие на различные элементы поршня
35	Удельные давления поршня на зеркало цилиндра. Способы уменьшения. Влияние на ресурс двигателя
36	Тепловые зазоры между поршнем и зеркалом цилиндра, методы определения, влияние на ресурс ДВС
37	Способы компенсации теплового расширения поршня
38	Мероприятия, снижающие теплонапряженность поршня
39	Поршневой палец. Материалы
40	Особенности конструкции дизельных и бензиновых поршневых пальцев. Условия работы
41	Способы закрепления поршневых пальцев. Преимущества и недостатки различных способов
42	Силы и напряжения, действующие на палец
43	Схема нагружения поршневых пальцев при различных способах закрепления
44	Критерии работоспособности поршневого пальца
45	Поршневые кольца. Типы, конструкция, материалы, условия работы
46	Особенности работы компрессионных и маслосъемных колец
47	Требования, предъявляемые к поршневым кольцам
48	Силы и напряжения, действующие на поршневые кольца
49	Расчетная схема напряженно-деформированного состояния поршневого кольца
50	Критерии работоспособности поршневых колец
51	Шатунная группа
52	Классификация, условия работы, материалы и требования, предъявляемые к шатунам
53	Схема нагружения и расчет шатунного болта. Способы фиксации гайки
54	Анализ уравновешенности одноцилиндрового ДВС
55	Анализ уравновешенности рядного двухцилиндрового ДВС
56	Анализ уравновешенности двухрядного двухцилиндрового ДВС
57	Анализ уравновешенности рядного двухцилиндрового ДВС с углом между кривошипами ноль градусов
58	Анализ уравновешенности рядного двухцилиндрового ДВС с углом между кривошипами 180 градусов
59	Анализ уравновешенности трехцилиндрового ДВС с углом между кривошипами

	120 градусов
60	Анализ уравновешенности 4-х цилиндрического рядного ДВС с крестообразным валом
61	Анализ уравновешенности 4-х цилиндрического рядного ДВС с плоским валом
62	Анализ уравновешенности 6-ти цилиндрического рядного ДВС с углами между кривошипами 120 градусов
63	Анализ уравновешенности 6-ти цилиндрического рядного ДВС с углами между кривошипами 60 градусов
64	Анализ уравновешенности 6-ти цилиндрического двухрядного ДВС с произвольным углом развала
65	Расчет момента инерции маховика
66	Суммарный крутящий момент, передающийся через коренные шейки
67	Степень неравномерности крутящего момента. Коэффициент неравномерности крутящего момента
68	Степень неравномерности вращения коленчатого вала, или степень неравномерности хода двигателя
69	Критерии допустимой неуравновешенности двигателя
70	Противовесы коленчатого вала для разгрузки коренных подшипников
71	Противовесы для уравновешивания результирующей центробежных сил и их моментов
72	Противовесы для уравновешивания результирующей моментов первого порядка
73	Классификация и конструкция коленчатых валов различных типов ДВС
74	Материалы коленчатых валов
75	Конструктивные и технологические мероприятия по повышению прочности и надежности работы коленчатого вала
76	Начальные фазы работы цилиндров рядных ДВС
77	Начальные фазы работы цилиндров двухрядных ДВС
78	Нагрузки на шатунную шейку и подшипник
79	Нагрузки на коренные шейки и подшипники для рядных и двухрядных ДВС. Методика расчета
80	Расчет щек коленчатого вала
81	Возникновение собственных и вынужденных крутильных колебаний коленчатого вала
82	Эквивалентная крутильная система коленчатого вала
83	Форма колебаний коленчатого вала, степень свободы
84	Уменьшение числа масс приведенной системы
85	Уравнение частот. Резонанс, критические резонансные числа оборотов
86	Способы уменьшения дополнительных напряжений при крутильных колебаниях
87	Типы гасителей крутильных колебаний
88	Особенности гасителей крутильных колебаний конструкций
89	Подшипники, используемые в ДВС. Классификация. Преимущества и недостатки различных конструкций подшипников
90	Подшипники скольжения: классификация
91	Подшипники скольжения: условия работы
92	Расчет подшипника скольжения. Схема нагружения и эпюра давления. Допущения при расчетах
93	Элементы теории гидродинамической смазки подшипников
94	Методы повышения надежности работы подшипников скольжения
95	Вкладыши подшипников скольжения. Условия работы. Материалы. Требования
96	Требования к материалам подшипников скольжения
97	Подшипники качения. Классификация. Конструкция

98	Подшипники качения: условия работы. Материалы подшипников и требования к ним
99	Методы повышения ресурса работы подшипников качения
100	Методы повышения надежности работы подшипников качения
101	Критерии работоспособности подшипника качения. Требования к материалам подшипников качения
102	Устройство и работа ГРМ
103	Компоновка клапанных ГРМ. Классификация. Требования. Преимущества и недостатки различных схем
104	Способы привода распределительного вала. Условия работы. Преимущества и недостатки. Требования. Классификация
105	Механизм газораспределения с нижним распределительным валом и нижними клапанами, конструктивная схема, преимущества и недостатки. Способ регулирования теплового зазора
106	Механизм газораспределения с нижним распределительным валом и верхними клапанами, конструктивная схема, преимущества и недостатки. Способ регулирования теплового зазора
107	Механизм газораспределения с верхними клапанами и верхним распределительным валом, конструктивные схемы, преимущества и недостатки. Способ регулирования теплового зазора
108	Требования к материалам ГРМ
109	Клапана. Условия работы. Классификация
110	Нагрузки, действующие на клапан. Основные неполадки
111	Особенности конструкции впускных и выпускных клапанов. Условия работы
112	Требования к элементам клапана (стержень, головка клапана и т.д.)
113	Нагрузки, действующие на клапан и методы их уменьшения
114	Седла. Классификация. Материалы. Условия работы
115	Нагрузки, действующие на седло. Основные неполадки
116	Направляющая втулка клапана. Классификация. Конструкция
117	Нагрузки, действующие на втулку. Материалы. Требования
118	Пружины клапана. Классификация. Конструкция
119	Нагрузки, действующие на пружину. Материалы. Требования
120	Распределительный вал. Конструкция. Нагрузки, действующие на вал. Классификация. Материалы. Требования
121	Толкатели. Конструкция. Нагрузки, действующие на толкатель. Классификация. Материалы. Требования
122	Гидрокомпенсаторы, назначение, конструктивные схемы
123	Типы кулачков распределительного вала. Преимущества и недостатки. Требования. Условия работы. Классификация
124	Профилирование выпуклого кулачка распределительного вала. Диаграмма подъема, скорости и ускорения клапана
125	Профилирование безударных кулачков. Предпосылки к расчету безударного кулачка. Преимущества и недостатки безударного кулачка
126	Профилирование кулачка Курца. Диаграмма подъема, скорости и ускорения клапана
127	Профилирование безударного кулачка методом «полидайн». Диаграмма подъема, скорости и ускорения клапана
128	Силы, действующие в клапанном механизме. Схема действия сил
129	Условия работы и требования, предъявляемые к системе смазки.
130	Расчет элементов системы смазки. Расчет насоса системы смазки.
131	Условия работы и требования, предъявляемые к системе охлаждения.

132	Смазочные системы, оценка основных параметров.
133	Конструктивный обзор и расчет элементов смазочных систем.
134	Условия работы и требования, предъявляемые к системе охлаждения.
135	Расчет системы охлаждения.
136	Расчет насоса охлаждающей жидкости.
137	Расчет радиатора охлаждения.
138	Расчет радиатора системы смазки.
139	Расчет степени обребрения цилиндра ДВС при воздушной системе охлаждения.
140	Расчет вентилятора системы охлаждения.

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	Н. Д. Чайнов, Н. А. Иващенко, А. Н. Краснокутский, Л. Л. Мягков ; под ред. Н. Д. Чайнова	Конструирование двигателей внутреннего сгорания	Учебник	2023	ЭБС «Лань»
2	А. В. Костенко, А. В. Петров, Е. А. Степанова [и др.].	Автомобиль. Устройство. Автомобильные двигатели	Учебное пособие	2023	ЭБС «Лань»
3	Петров, А. И.	Техническая термодинамика и теплопередача	Учебник	2023	ЭБС «Лань»
4	К. В. Костин, А. Н. Галкин, С. Л. Брикса [и др.].	Конструкция военных колесных машин : Автомобили Урал-4320-10, Урал-4320-31	Учебное пособие	2023	ЭБС "ZNANIUM.COM"
5	Баширов Р. М.	Автотракторные двигатели: конструкция, основы теории и расчета	Учебник	2022	ЭБС "Лань"
6	М. П. Вальехо, Н. Д. Чайнов	Расчет кинематики и динамики рядных поршневых двигателей	Учебное пособие	2022	ЭБС "ZNANIUM.COM"
7	Суркин, В. И.	Основы теории и расчёта автотракторных двигателей: курс лекций	Учебное пособие	2022	ЭБС "Лань"
8	Крюков К. С.	Теория и конструкция силовых установок	Учебное пособие	2021	ЭБС "ZNANIUM.COM"
9	В. С. Курасов, В. В. Драгуленко	Теория двигателей внутреннего сгорания	Учебное пособие	2021	ЭБС "ZNANIUM.COM"

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС
					М"
10	Федотова Е. Л.	Информационные технологии в науке и образовании	Учебное пособие	2019	ЭБС "ZNANIUM.COM"
11	Логуновой О. С.	Представление и визуализация результатов научных исследований	учебник	2020	ЭБС "ZNANIUM.COM"
12	Алексеев Г. В., Леу А. Г.	Основы защиты интеллектуальной собственности	Учебное пособие	2020	ЭБС "Лань"
13	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"

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно- методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС
5	Федоров Ю. Н.	Справочник инженера по АСУТП: проектирование и разработка	Учебно-практическое пособие	2018	2
6	Малкин В. С., Бугаков Ю. С.	Основы эксплуатации и ремонта автомобилей	Учебное пособие	2007	220
7	Малкин В. С.	Техническая эксплуатация автомобилей: теоретические и практические аспекты	Учебное пособие	2007	153
8	Малкин В. С.	Надежность технических систем и техногенный риск	Учебное пособие	2010	112

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