

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

Б1.В.04.01  
(индекс дисциплины)

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Теория рабочего процесса 1**

(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	7	Итого
Форма контроля	КР, зачет	
Вид занятий		
Лекции	34	58
Лабораторные	18	18
Практические	-	12
Руководство: курсовые работы	1	1
Промежуточная аттестация	0,25	0,6
Контактная работа	53,25	89,6
Самостоятельная работа	162,75	234,75
Контроль	-	35,65
<b>Итого</b>	<b>216</b>	<b>360</b>

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 – изучение студентами особенностей рабочих процессов в поршневых двигателях, методов расчета параметров рабочего процесса и показателей двигателей, влияние конструктивных и эксплуатационных факторов на показатели двигателей.

## 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: математика, физика и теоретическая механика, механика жидкости и газа, Техническая термодинамика, Испытания силовых установок транспортных средств.

Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее: агрегаты наддува, математические методы моделирования рабочего процесса силовых установок, методы снижения токсичности транспортных средств, конструирование и расчет комбинированных силовых установок, а также для выполнения курсового проектирования и выпускной квалификационной работы.

## 3. Планируемые результаты обучения

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
ПК-1 Способен проводить прикладные научные исследования	ПК-1.1. Проведение поисковых исследований по созданию перспективных энергетических установок АТС и их компонентов	Знать: <ul style="list-style-type: none"><li>– Правила подготовки материалов для патентования</li><li>– Методы проведения поисковых исследований энергетических установок АТС и их компонентов</li><li>– Требования нормативной технической документации, технических регламентов, национальных и международных стандартов в отношении энергетических установок АТС и их компонентов</li><li>– Корпоративный регламент/стандарт пользования источниками научно-технической информации и справочно-информационными изданиями</li></ul>
		Уметь: <ul style="list-style-type: none"><li>– Анализировать влияние изменений конструкции на выходные характеристики энергетических установок АТС</li></ul>

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
		и их компонентов – Производить предварительную оценку технико-экономических показателей на проектируемые энергетических установок АТС и их компоненты
		Владеть: – Анализ технико-экономических показателей на проектируемые энергетических установок АТС и их компоненты – Анализ лучших практик в области создания перспективных энергетических установок АТС и их компонентов – Формирование отчета по результатам поисковых исследований
	ПК-1.2. Участвует в выполнении экспериментов и оформлении результатов исследований и разработок	Знать: – Цели и задачи проводимых исследований и разработок – Отечественный и международный опыт в соответствующей области исследований – Методы и средства планирования и организации исследований и разработок – Методы проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки информации
		Уметь: – Применять актуальную нормативную документацию в соответствующей области знаний – Оформлять результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ – Применять методы проведения экспериментов
		Владеть: – Проведение экспериментов в соответствии с установленными полномочиями

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
		<ul style="list-style-type: none"> <li>– Проведение наблюдений и измерений, составление их описаний и формулировка выводов</li> <li>– Внедрение результатов исследований и разработок в соответствии с установленными полномочиями</li> <li>– Составление отчетов (разделов отчетов) по теме или по результатам проведенных экспериментов</li> </ul>
	ПК-1.3. Осуществляет проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований	Знать: <ul style="list-style-type: none"> <li>– Цели и задачи проводимых исследований и разработок</li> <li>– Методы анализа и обобщения отечественного и международного опыта в соответствующей области исследований</li> <li>– Методы и средства планирования и организации исследований и разработок</li> <li>– Методы проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки информации</li> </ul>
		Уметь: <ul style="list-style-type: none"> <li>– Применять нормативную документацию в соответствующей области знаний</li> <li>– Оформлять результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ</li> <li>– Применять методы анализа научно-технической информации</li> </ul>
		Владеть: <ul style="list-style-type: none"> <li>– Проведение маркетинговых исследований научно-технической информации</li> <li>– Сбор, обработка, анализ и обобщение передового отечественного и международного опыта в соответствующей области</li> </ul>

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
		<p>исследований</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Сбор, обработка, анализ и обобщение результатов экспериментов и исследований в соответствующей области знаний</li> <li>– Подготовка предложений для составления планов и методических программ исследований и разработок, практических рекомендаций по исполнению их результатов</li> <li>– Внедрение результатов исследований и разработок в соответствии с установленными полномочиями</li> </ul>
	ПК-1.4 Участвует в подготовке элементов документации, проектов планов и программ проведения отдельных этапов работ.	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Цели и задачи проводимых исследований и разработок</li> <li>– Отечественный и международный опыт в соответствующей области исследований</li> <li>– Методы и средства планирования и организации научных исследований и опытно-конструкторских разработок</li> <li>– Методы разработки технической документации</li> <li>– Нормативная база для составления информационных обзоров, рецензий, отзывов, заключений на техническую документацию</li> </ul>
		<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Применять нормативную документацию в соответствующей области знаний</li> <li>– Оформлять проекты календарных планов и программ проведения отдельных элементов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ</li> <li>– Оформлять элементы</li> </ul>

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
		<p>технической документации на основе внедрения результатов научно-исследовательских работ</p> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Подготовка информационных обзоров, рецензий, отзывов, заключений на техническую документацию</li> <li>– Проведение работ по формированию элементов технической документации на основе внедрения результатов научно-исследовательских работ</li> <li>– Разработка проектов календарных планов и программ проведения отдельных элементов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ</li> </ul>
ПК-3. Способен принимать и обосновывать конкретные технические решения при создании объектов энергетического машиностроения	ПК-3.2. Проводит комплекс расчетов энергетических установок	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Методы и программно-технические средства выполнения расчетов</li> <li>– Методики проведения расчетов систем энергетических установок АТС и их компонентов</li> <li>– Способы проведения инженерных расчетов, в том числе с применением вычислительной техники</li> <li>– Физические и механические характеристики конструкционных материалов энергетических установок АТС и их компонентов</li> <li>– Условия эксплуатации, проектируемых энергетических установок АТС и их компонентов</li> <li>– Системы управления инженерными данными</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Формировать исходные данные для проведения расчетов систем энергетических установок АТС</li> <li>– Использовать методики</li> </ul>

<b>Формируемые и контролируемые компетенции</b> (код и наименование)	<b>Индикаторы достижения компетенций</b> (код и наименование)	<b>Планируемые результаты обучения</b>
		<p>расчетов компонентов энергетических установок АТС применительно к виду расчета</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Работать с автоматизированными системами управления инженерными данными</li> <li>– Применять справочные материалы и сортаменты по конструкционным материалам и стандартизованным изделиям</li> </ul> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Анализ принципов работы и условий эксплуатации энергетических установок АТС и их компонентов</li> <li>– Разработка функциональных моделей систем энергетических установок АТС</li> <li>– Выполнение геометрических и прочностных расчетов компонентов энергетических установок АТС</li> <li>– Выполнение расчетов надежности компонентов энергетических установок АТС</li> </ul>



#### 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 1	Лек	Корпоративный регламент/стандарт пользования источниками научно-технической информации и справочно-информационными изданиями в области теории рабочего процесса. Цели и задачи проводимых исследований и разработок	7	2	–	–	Зачет
	Лек	Предмет и содержание дисциплины. История развития теории двигателей внутреннего сгорания. Анализ термодинамических циклов с подводом теплоты при постоянном объеме, постоянном давлении, комбинированном подводе теплоты (смешанный цикл). Отечественный и международный опыт в соответствующей области исследований	7	2	–	–	Зачет
	Лаб	Анализ индикаторной диаграммы действительного цикла двигателя с искровым зажиганием при работе на бензине	7	2	–	–	Зачет Лабораторная работа №1
	СР	Самостоятельное освоение материала: – Правила подготовки материалов для патентования – Методы проведения поисковых исследований энергетических установок АТС и их компонентов – Требования нормативной технической документации, технических регламентов, национальных и международных стандартов в отношении энергетических установок АТС и их компонентов – Корпоративный регламент/стандарт	7	10	–	–	Зачет ИДЗ 1

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
		пользования источниками научно-технической информации и справочно-информационными изданиями					
Модуль 2	Лек	Особенности производственных технологий организации в области теории рабочего процесса. Методы и средства планирования и организации научных исследований и опытно-конструкторских разработок	7	2	–	–	Зачет
	Лек	Влияние различных факторов на основные показатели циклов. Сравнение циклов. Термодинамические циклы двигателей с наддувом. Сравнение циклов. Состав горючей смеси. Сгорание топлива при избытке и недостатке воздуха. Количество и состав продуктов сгорания. Теоретический коэффициент молекулярного изменения. Теплотворность топлива и горючей смеси. Теплоемкость свежего заряда и продуктов сгорания.	7	2	–	–	Зачет
	Лаб	Анализ индикаторной диаграммы действительного цикла двигателя с искровым зажиганием при работе на газе	7	2	–	–	Зачет Лабораторная работа №2
	СР	Самостоятельное освоение материала: – Методы и средства планирования и организации научных исследований и опытно-конструкторских разработок	7	10	–	–	Зачет
Модуль 3	Лек	Условия эксплуатации, проектируемых энергетических установок АТС и их компонентов исходя из знаний теории рабочего процесса	7	2	–	–	Зачет
	Лек	Индикаторные диаграммы действительных	7	2	–	–	Зачет

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
		циклов в автотракторных двигателях внутреннего сгорания.					
	Лаб	Анализ индикаторной диаграммы действительного цикла двигателя с воспламенением от сжатия при работе на дизельном топливе	7	2	–	–	Зачет Лабораторная работа №3
	СР	Самостоятельное освоение материала: – Цели и задачи проводимых исследований и разработок – Отечественный и международный опыт в соответствующей области исследований – Методы анализа и обобщения отечественного и международного опыта в соответствующей области исследований – Методы и средства планирования и организации исследований и разработок	7	10	–	–	Зачет ИДЗ 2
<b>Модуль 4</b>	Лек	Систематизация инженерные данные с учетом технических требований к энергетическим установкам АТС и их компонентам в области теории рабочего процесса	7	2	–	–	Зачет
	Лек	Особенности протекания действительного цикла в двигателе воспламенением топлива от постороннего источника и с воспламенением от сжатия. Фазы газораспределения 4-х- и 2-х- тактных двигателей.	7	2	–	–	Зачет
	Лаб	Анализ индикаторной диаграммы действительного цикла двигателя с воспламенением от сжатия при работе по газодизельному циклу	7	2	–	–	Зачет Лабораторная работа №4
	СР	Самостоятельное освоение материала: – Методы проведения экспериментов и	7	10	–	–	Зачет

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
		наблюдений, обобщения и обработки информации					
<b>Модуль 5</b>	Лек	Значение процесса наполнения для автотракторных двигателей. Определение давления и температуры конца впуска. Коэффициент наполнения. Выводы уравнения коэффициента наполнения. Факторы, влияющие на коэффициент наполнения.	7	2	–	–	Зачет
	Лек	Процесс впуска и выпуска в ДВС. Параметры процесса выпуска. Диаграммы изменения давления в цилиндре ДВС во время газообмена. Фазы газораспределения. Течение газов в выпускных органах и в выпускном трубопроводе. Исходные уравнения для расчета рациональных значений время-сечений органов газораспределения.	7	2	–	–	Зачет
	Лаб	Расчет условий наполнения цилиндра ДВС в процессе впуска	7	2	–	–	Зачет Лабораторная работа №5
	СР	Самостоятельное освоение материала: – Методы разработки технической документации – Нормативная база для составления информационных обзоров, рецензий, отзывов, заключений на техническую документацию	7	10	–	–	Зачет КР
	Лек	Диаграммы время-сечения впускных и выпускных органов при симметричных и несимметричных фазах газораспределения. Показатели качества газообмена.	7	2	–	–	Зачет
	Лек	Располагаемое время-сечение органов	7	2	–	–	Зачет

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
		газораспределения. Графический и аналитический метод определения.					
	Лаб	Время-сечение органов газораспределения. Графический и аналитический метод определения	7	2	–	–	Зачет Лабораторная работа №6
	СР	Самостоятельное освоение материала: – 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	7	10,75	–	–	Зачет КР
<b>Модуль 6</b>	Лек	Протекание процесса сжатия. Давление и температура конца сжатия. Тепловой баланс в процессе сжатия. Показатель политропы сжатия, его изменение в процессе сжатия и его среднее значение.	7	2	–	–	Зачет
	Лек	Особенности процесса расширения в действительном цикле. Показатель политропы и его изменение в процессе расширения. Экспериментальные и расчетные методы определения параметров процесса расширения. Влияние различных факторов на процесс расширения.	7	2	–	–	Зачет
	Лаб	Обработка и анализ экспериментальной индикаторной диаграммы поршневых ДВС.	7	2	–	–	Зачет Лабораторная работа №7
	СР	Самостоятельное освоение материала: – Физические и механические характеристики	7	14	–	–	Зачет КР

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
		конструкционных материалов энергетических установок АТС и их компонентов – Условия эксплуатации, проектируемых энергетических установок АТС и их компонентов – Системы управления инженерными данными					
	Лек	Тепловые процессы, в том числе процесс сгорания, в действительных циклах ДВС.	7	2	–	–	Зачет
	Лек	Производить предварительную оценку технико-экономических показателей на проектируемые энергетических установок АТС и их компоненты исходя из условий протекания рабочих процессов в ДВС	7	2	–	–	Зачет
	Лаб	Оценка направления и интенсивности тепловых процессов в ДВС по анализу показателя политропы в процессах сжатия, сгорания и расширения	7	2	–	–	Зачет Лабораторная работа №8
	СР	Самостоятельное освоение материала: – Применять актуальную нормативную документацию в соответствующей области знаний – Оформлять результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ – Применять методы проведения экспериментов	7	14	–	–	Зачет КР
	Лек	Проведение сравнительного анализа технических характеристик аналогов энергетических установок АТС и их компонентов исходя из условий протекания	7	2	–	–	Зачет

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
		рабочих процессов в ДВС					
Модуль 7	КРП	Выполнение курсовой работы согласно заданию. Формирование умения оформлять проекты календарных планов и программ проведения отдельных элементов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ	7	1	–	–	КР
	СР	Выполнение курсовой работы согласно заданию. Формирование умения оформлять проекты календарных планов и программ проведения отдельных элементов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ	7	60	–	–	КР
	Лаб	Определение характеристики тепловыделения по экспериментальной индикаторной диаграмме бензинового ДВС.	7	2	–	–	Зачет Лабораторная работа №9
	СР	Самостоятельное освоение материала: – Внедрение результатов исследований и разработок в соответствии с установленными полномочиями – Составление отчетов (разделов отчетов) по теме или по результатам проведенных экспериментов	7	14	–	–	Зачет КР
Модуль 1-7	ПА	Промежуточная аттестация. Зачет	7	0,25	–	–	Зачет
Итого:				216			

## **5. Образовательные технологии**

При изучении дисциплины «Теория рабочего процесса 1» используются следующие образовательные технологии:

- технологии традиционного обучения в форме лекций, лабораторных 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 лабораторных работ.
- элементы проблемного обучения в виде наличия вопросов проблемного характера в лабораторных работах и требований анализа полученных результатов с последующим выводом.

## **6. Методические указания по освоению дисциплины**

Занятия по дисциплине «Теория рабочего процесса 1» для студентов вузов проводятся в соответствии с учебным планом. Аудиторная работа студентов под руководством преподавателей осуществляется в соответствии с расписанием в рамках лекций, лабораторных занятий. В самостоятельную работу студентов входит более глубокое изучение теоретического материала, выполнение 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 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
7	ПК-1	Вопросы к зачету №1-40 Лабораторные работы №1-4 ИДЗ №1-2 Курсовая работа – структура, содержание и оформление
	ПК-3.2	Вопросы к зачету №41-50 Лабораторные работы №5-9 Курсовая работа – содержательная часть

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

#### 7.2.1. Курсовая работа

##### Типовой пример задания

Провести тепловой расчет двигателя на альтернативном топливе и сравнить полученные результаты с результатами теплового расчета на базовом топливе (дизельное топливо или бензин)

##### Темы письменных работ

№ п/п	Темы
1.	Анализ влияния газодизельного цикла на рабочий процесс дизельного двигателя
2.	Анализ влияния биогаза на рабочий процесс ДВС с искровым зажиганием
3.	Анализ влияния добавки метилового спирта к бензину на рабочий процесс ДВС с искровым зажиганием
4.	Анализ влияния добавки водорода к бензину на рабочий процесс ДВС с искровым зажиганием
5.	Анализ влияния добавки водорода к природному газу на рабочий процесс ДВС с искровым зажиганием
6.	Анализ влияния добавки водорода на рабочий процесс дизельного двигателя
7.	Анализ влияния арктического дизельного топлива (-40°C) на рабочий процесс ДВС
8.	Анализ влияния арктического дизельного топлива (-60°C) на рабочий процесс ДВС
9.	Анализ влияния альтернативного топлива для биодизеля на рабочий процесс
10.	Анализ влияния добавки этилового спирта к бензину на рабочий процесс ДВС с искровым зажиганием
11.	Анализ влияния сжатого природного газа на рабочий процесс ДВС с искровым зажиганием
12.	Анализ влияния сжиженного нефтяного газа на рабочий процесс ДВС с искровым зажиганием
13.	Особенности на рабочего процесса газодизельного цикла
14.	Анализ влияния форсирования по степени сжатия на рабочий процесс двигателя легкового автомобиля
15.	Анализ влияния форсирования с применением впрыска воды на рабочий процесс двигателя легкового автомобиля

№ п/п	Темы
16.	Влияние на рабочий процесс дизельного двигателя системы Common Rail
17.	Анализ влияния компримированного природного газа на рабочий процесс бензинового двигателя легкового автомобиля
18.	Анализ влияния добавки закиси азота на рабочий процесс бензинового двигателя для спортивного автомобиля
19.	Анализ влияния регулируемого турбонаддува на рабочий процесс бензинового двигателя легкового автомобиля
20.	Рабочий процесс двигателя с искровым зажиганием при работе на сжиженном природном газе
21.	Анализ влияния антидетонационных присадок на рабочий процесс бензинового двигателя легкового автомобиля
22.	Рабочий процесс двигателя с искровым зажиганием при работе на сжиженном водороде
23.	Анализ влияния конструкционных особенностей одноцилиндрового бензинового четырехтактного двигателя на рабочий процесс
24.	Рабочий процесс двигателя с искровым зажиганием при работе на сжатом водороде
25.	Анализ влияния расслоение ТВС на рабочий процесс бензинового двигателя с непосредственным впрыском топлива
26.	Анализ влияния состава сжиженного нефтяного газа на рабочий процесс двигателя легкового автомобиля

### Краткое описание и регламент выполнения

Тепловой расчет проводится для пяти основных скоростных режимов, с последующим сравнением полученных результатов. Исходные данные выбираются из предложенных вариантов или соответствуют исходным данным к объекту бакалаврской работы.

Цель расчета рабочего цикла двигателя – определение основных индикаторных и эффективных показателей ( $p_i, p_e, \eta_M, \eta_i, \eta_e, g_i, g_e$ ), а также основных размеров двигателя ( $S, D$ ).

Расчет начинают с обоснования и выбора исходных данных:

- температуры окружающей среды -  $T_0, K$ ;
- подогрева смеси от стенок -  $\Delta T$ ;
- давления окружающей среды –  $p_0 = 0,1033 \text{ МПа}$ ;
- давления остаточных газов –  $p_r, \text{ МПа}$ ;
- температуры остаточных газов –  $T_r, K$ ;
- коэффициента использования теплоты –  $\xi$ ;
- коэффициента полноты диаграммы –  $\varphi_n$ ;
- виды топлива (бензин или дизельное топливо);
- элементарного состава топлива по массе – ( $g_c, g_n, g_o$ );
- молекулярной массы топлива –  $m_t$ ;
- низшей теплоты сгорания топлива –  $H_u, \text{ кДж/кг}$ ;
- степени увеличения давления -  $\lambda_p$ ;
- средней скорости поршня -  $V_{cp}$  (или механической КПД  $\eta_m$ );
- показателей политропы сжатия  $n_1$  и расширения  $n_2$ .

При проведении расчета определяют:

- а) параметры рабочего тела действительного цикла в конце процессов впуска, сжатия, сгорания, расширения и выпуска;

- б) показатели, характеризующие рабочий цикл и двигатель в целом;
- в) основные размеры двигателя (литраж, диаметр цилиндра, ход поршня);
- г) дополнительные параметры для построения индикаторной диаграммы.

При выполнении расчета необходимо обратить внимание на его точность, так как ошибка в подсчете одного показателя влечет за собой искажение всего расчета. В связи с этим основные параметры расчета рабочего цикла проектируемого двигателя рекомендуется сопоставлять с аналогичными параметрами существующих прогрессивных двигателей аналогичного класса.

По полученным размерам диаметра цилиндра и хода поршня приступают к окончательной компоновке двигателя, установлению основных размеров, конфигурации двигателя и основных деталей.

В этом разделе обосновывается выбор: типа двигателя (дизельный или бензиновый); особенностей процессов смесеобразования; числа и расположения цилиндров; отношения  $\frac{S}{D}$  хода поршня к диаметру цилиндра ( $\frac{S}{D}$ ); отношения радиуса кривошипа к длине шатуна ( $\lambda = \frac{R}{L}$ ); применения алюминиевых сплавов, высококачественных материалов и неметаллических материалов.

Форма и размер деталей устанавливаются из конструктивных соображений с учетом имеющихся статистических данных существующих конструкций двигателей аналогичного класса и назначения.

Необходимо также учитывать лучшие конструктивные решения, достигнутые в новых образцах двигателей аналогичного класса, и перспективы их развития. Выбор всех основных, конструктивных элементов (межцентровое расстояние, размеры картера и т.д.) приводится в записке в виде расчетов.

При выполнении компоновки узлов следует обратить внимание на то, как вписываются узлы в общую компоновку двигателя. В разделе дается анализ массы проектируемого двигателя.

### Критерии оценки:

Оценки	Критерии и нормы оценки
<b>«отлично»</b>	Оценка «отлично» ставится при наличии полностью выполненной и оформленной курсовой работы и правильном ответе на вопросы по работе
<b>«хорошо»</b>	Оценка «хорошо» при наличии полностью выполненной и оформленной курсовой работы и частично правильном ответе на вопросы по работе
<b>«удовлетворительно»</b>	Оценка «удовлетворительно» при наличии полностью выполненной и оформленной курсовой работы и частично правильном ответе на вопросы по работе и наличии замечаний к оформлению и выполнению работы
<b>«неудовлетворительно»</b>	Оценка «неудовлетворительно» - при грубых неточностях при выполнении и оформлении курсовой работы или при отсутствии ответов на вопросы по работе

### 7.2.2. Лабораторные работы

**Лабораторная работа №1 «Анализ индикаторной диаграммы действительного цикла двигателя с искровым зажиганием при работе на бензине»**

#### Краткое описание и регламент выполнения

**Цель:** Изучения подходов и методик, позволяющих проводить анализ индикаторной диаграммы действительного цикла двигателя с искровым зажиганием при работе на бензине.

**Ожидаемый (е) результат (ы)** формирование знаний и представлений о современном состоянии подходов и методик, позволяющих проводить анализ индикаторной диаграммы действительного цикла двигателя с искровым зажиганием при работе на бензине.

**Критерии оценки:**

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если правильно выполнено содержание отчета и получено более 50% положительных ответов на вопросы при обсуждении;
- оценка «не зачтено» выставляется студенту, если неправильно выполнено содержание отчета и не получено более 50% положительных ответов на вопросы при обсуждении.

**Лабораторная работа №2 «Анализ индикаторной диаграммы действительного цикла двигателя с искровым зажиганием при работе на газе»**

**Краткое описание и регламент выполнения**

**Цель:** Изучения подходов и методик, позволяющих проводить анализ индикаторной диаграммы действительного цикла двигателя с искровым зажиганием при работе на газе.

**Ожидаемый (е) результат (ы)** формирование знаний и представлений о современном состоянии подходов и методик, позволяющих проводить анализ индикаторной диаграммы действительного цикла двигателя с искровым зажиганием при работе на газе.

**Критерии оценки:**

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если правильно выполнено содержание отчета и получено более 50% положительных ответов на вопросы при обсуждении;
- оценка «не зачтено» выставляется студенту, если неправильно выполнено содержание отчета и не получено более 50% положительных ответов на вопросы при обсуждении.

**Лабораторная работа №3 «Анализ индикаторной диаграммы действительного цикла двигателя с воспламенением от сжатия при работе на дизельном топливе»**

**Краткое описание и регламент выполнения**

**Цель:** Изучения подходов и методик, позволяющих проводить анализ индикаторной диаграммы действительного цикла двигателя с воспламенением от сжатия при работе на дизельном топливе.

**Ожидаемый (е) результат (ы)** формирование знаний и представлений о современном состоянии подходов и методик, позволяющих проводить анализ индикаторной диаграммы действительного цикла двигателя с воспламенением от сжатия при работе на дизельном топливе.

**Критерии оценки:**

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если правильно выполнено содержание отчета и получено более 50% положительных ответов на вопросы при обсуждении;
- оценка «не зачтено» выставляется студенту, если неправильно выполнено содержание отчета и не получено более 50% положительных ответов на вопросы при обсуждении.

**Лабораторная работа №4 «Анализ индикаторной диаграммы действительного цикла двигателя с воспламенением от сжатия при работе по газодизельному циклу»**

**Краткое описание и регламент выполнения**

**Цель:** Изучения подходов и методик, позволяющих проводить анализ индикаторной диаграммы действительного цикла двигателя с воспламенением от сжатия при работе по газодизельному циклу.

**Ожидаемый (е) результат (ы)** формирование знаний и представлений о современном состоянии подходов и методик, позволяющих проводить анализ индикаторной диаграммы

действительного цикла двигателя с воспламенением от сжатия при работе по газодизельному циклу.

**Критерии оценки:**

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если правильно выполнено содержание отчета и получено более 50% положительных ответов на вопросы при обсуждении;
- оценка «не зачтено» выставляется студенту, если неправильно выполнено содержание отчета и не получено более 50% положительных ответов на вопросы при обсуждении.

**Лабораторная работа №5 «Расчет условий наполнения цилиндра ДВС в процессе впуска»**

**Краткое описание и регламент выполнения**

**Цель:** Изучения подходов к расчету условий наполнения цилиндра ДВС в процессе впуска.

**Ожидаемый (е) результат (ы)** формирование знаний и представлений о современном состоянии подходов к моделированию и расчету условий наполнения цилиндра ДВС в процессе впуска.

**Критерии оценки:**

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если правильно выполнено содержание отчета и получено более 50% положительных ответов на вопросы при обсуждении;
- оценка «не зачтено» выставляется студенту, если неправильно выполнено содержание отчета и не получено более 50% положительных ответов на вопросы при обсуждении.

**Лабораторная работа №6 «Время-сечение органов газораспределения. Графический и аналитический метод определения»**

**Краткое описание и регламент выполнения**

**Цель:** Изучения подходов к расчету время-сечения органов газораспределения.

**Задание 1.**

Провести расчет времени сечения газодинамическим методом, согласно выбранному варианту.

Вариант	Ход клапана, мм	Диаметр клапана, мм	Угол наклона фаски клапана, °
1	5	25	20
2	7	29	30
3	9	33	40
4	11	37	50
5	13	41	60

**Задание 2.**

Провести расчет времени сечения графоаналитическим методом, согласно выбранному варианту.

Вариант	Ход клапана, мм	Диаметр клапана, мм	Угол наклона фаски клапана, °
1	5	25	20
2	7	29	30
3	9	33	40
4	11	37	50
5	13	41	60

**Ожидаемый (е) результат (ы)** формирование знаний и представлений о современном состоянии подходов к расчету время-сечения органов газораспределения.

**Критерии оценки:**

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если правильно выполнено содержание отчета и получено более 50% положительных ответов на вопросы при обсуждении;
- оценка «не зачтено» выставляется студенту, если неправильно выполнено содержание отчета и не получено более 50% положительных ответов на вопросы при обсуждении.

**Лабораторная работа №7 «Обработка и анализ экспериментальной индикаторной диаграммы поршневых ДВС»****Краткое описание и регламент выполнения**

**Цель:** Изучения современных подходов к обработке и анализу экспериментальной индикаторной диаграммы поршневых ДВС.

**Ожидаемый (е) результат (ы)** формирование знаний и представлений о современных подходах к обработке и анализу экспериментальной индикаторной диаграммы поршневых ДВС.

**Критерии оценки:**

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если правильно выполнено содержание отчета и получено более 50% положительных ответов на вопросы при обсуждении;
- оценка «не зачтено» выставляется студенту, если неправильно выполнено содержание отчета и не получено более 50% положительных ответов на вопросы при обсуждении.

**Лабораторная работа №8 «Оценка направления и интенсивности тепловых процессов в ДВС по анализу показателя политропы в процессах сжатия, сгорания и расширения»****Краткое описание и регламент выполнения**

**Цель:** Изучения методики оценки направления и интенсивности тепловых процессов в ДВС по анализу показателя политропы в процессах сжатия, сгорания и расширения.

**Ожидаемый (е) результат (ы)** формирование знаний и представлений о современном состоянии подходов к проведению предварительной оценки направления и интенсивности тепловых процессов в ДВС по анализу показателя политропы в процессах сжатия, сгорания и расширения.

**Критерии оценки:**

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если правильно выполнено содержание отчета и получено более 50% положительных ответов на вопросы при обсуждении;
- оценка «не зачтено» выставляется студенту, если неправильно выполнено содержание отчета и не получено более 50% положительных ответов на вопросы при обсуждении.

**Лабораторная работа №9 «Определение характеристики тепловыделения по экспериментальной индикаторной диаграмме бензинового ДВС»****Краткое описание и регламент выполнения**

**Цель:** Изучения методики определения характеристики тепловыделения по экспериментальной индикаторной диаграмме бензинового ДВС.

**Ожидаемый (е) результат (ы)** формирование знаний и представлений о современном состоянии подходов к определению характеристики тепловыделения по экспериментальной индикаторной диаграмме бензинового ДВС.

**Критерии оценки:**

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если правильно выполнено содержание отчета и получено более 50% положительных ответов на вопросы при обсуждении;
- оценка «не зачтено» выставляется студенту, если неправильно выполнено содержание отчета и не получено более 50% положительных ответов на вопросы при обсуждении.

### 7.2.3. Индивидуальные домашние задания

**Индивидуальное домашнее задание №1. Формирование умения применять нормативную документацию в соответствующей области знаний.**

**Краткое описание и регламент выполнения**

**Цель:** Формирование умения применять нормативную документацию в соответствующей области знаний.

**Задание.** Подготовит реферат на тему «Применения альтернативных источников энергии в автомобильном транспорте» в объеме 10-20 стр. формата А4.

**Ожидаемый (е) результат (ы)** формирование знаний и умения применять нормативную документацию в соответствующей области знаний.

**Критерии оценки:**

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если правильно выполнено содержание отчета и получено более 50% положительных ответов на вопросы при обсуждении;
- оценка «не зачтено» выставляется студенту, если неправильно выполнено содержание отчета и не получено более 50% положительных ответов на вопросы при обсуждении.

**Индивидуальное домашнее задание №2. Методы и средства планирования и организации научных исследований и опытно-конструкторских разработок**

**Краткое описание и регламент выполнения**

**Цель:** ознакомиться с методами и средствами планирования и организации научных исследований и опытно-конструкторских разработок

**Задание.** Подготовит реферат на тему «Методы и средства планирования и организации научных исследований и опытно-конструкторских разработок альтернативных источников энергии в автомобильном транспорте» в объеме 10-20 стр. формата А4.

**Ожидаемый (е) результат (ы)** формирование знаний и умения применять нормативную документацию в соответствующей области знаний.

**Критерии оценки:**

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если правильно выполнено содержание отчета и получено более 50% положительных ответов на вопросы при обсуждении;
- оценка «не зачтено» выставляется студенту, если неправильно выполнено содержание отчета и не получено более 50% положительных ответов на вопросы при обсуждении.

**7.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины**

#### 7.3.1. Вопросы к промежуточной аттестации

Семестр \_\_\_\_7\_\_\_\_

№ п/п	Вопросы к зачету (устно)
1.	Классификация двигателей внутреннего сгорания.
2.	Тенденция развития автотракторных ДВС.
3.	Основные показатели ДВС и технико-экономические требования, предъявляемые к ним.
4.	Развитие научных работ по ДВС в России.
5.	Термодинамические циклы поршневых ДВС. Основные показатели циклов (экономичность и эффективность).

6.	Циклы с подводом теплоты при постоянном объеме.
7.	Циклы с подводом теплоты при постоянном давлении.
8.	Цикл со смешанным подводом теплоты.
9.	Влияние различных факторов на термический к.п.д. и среднее давление цикла.
10.	Анализ циклов.
11.	Термодинамические циклы двигателей с наддувом.
12.	Термодинамические циклы с продолжительным расширением и переменным давлением газов перед турбиной.
13.	Термодинамические циклы двигателей с продолжительным расширением и постоянным давлением газов перед турбиной.
14.	Анализ термодинамических циклов с наддувом.
15.	Реакции сгорания жидких и газообразных топлив.
16.	Теоретически необходимое количество воздуха для сгорания топлива. Коэффициент избытка воздуха.
17.	Состав горючей смеси.
18.	Сгорание топлива при избытке и недостатке воздуха.
19.	Токсические составляющие продуктов сгорания, условия их образования.
20.	Сухие продукты сгорания. Состав и количество сухих продуктов сгорания. Совершенное и несовершенное сгорание с образованием сажи.
21.	Теплотворность топлива и горючей смеси.
22.	Зависимость теплотворности горючей смеси от состава топлива коэффициента избытка воздуха.
23.	Теплоемкость свежего заряда и продуктов сгорания.
24.	Теоретические циклы ДВС.
25.	Действительные циклы ДВС.
26.	Индикаторные диаграммы действительных циклов автотракторных ДВС.
27.	Четырехтактные и двухтактные ДВС.
28.	Особенности протекания действительного цикла в ДВС с воспламенением от сжатия и с принудительным зажиганием.
29.	Фазы газораспределения в ДВС.
30.	Процесс наполнения в ДВС. Значение процесса наполнения.
31.	Факторы, влияющие на эффективное протекание процесса наполнения.
32.	Определение давления и температуры конца впуска.
33.	Вывод уравнения коэффициента наполнения и коэффициента остаточных газов.
34.	Факторы, влияющие на коэффициент наполнения.
35.	Наполнение двухтактных двигателей. Коэффициент наполнения.
36.	Основные схемы продувки двухтактных двигателей.
37.	Органы газораспределения ДВС и располагаемое время-сечения.
38.	Графический метод определения, располагаемого время-сечения органов газораспределения.
39.	Аналитический метод определения, располагаемого время-сечения органов газораспределения.
40.	Диаграммы время-сечения впуска и выпуска органов при симметричных и несимметричных фазах газораспределения.
41.	Показатели качества газообмена двухтактных ДВС.
42.	Процесс сжатия. Назначение процесса сжатия. Давление и температура конца сжатия.
43.	Тепловой баланс в процессе сжатия.
44.	Показатель политропы сжатия, его изменение в процессе сжатия. Факторы, влияющие на величину показателя политропы сжатия.
45.	Процесс сгорания в ДВС. Его назначение. Основные понятия о физико-химической сущности процесса.



46.	Цепные реакции.
47.	Цепочно-тепловая теория самовоспламенения академика Н.Н. Семенова.
48.	Высокотемпературное и низкотемпературное воспламенение углеводородных топлив.
49.	Пределы воспламеняемости смеси, их физическая сущность. Численные значения для различных видов топлив.
50.	Зависимость пределов воспламеняемости от различных факторов.

### 7.3.2. Критерии и нормы оценки

Семестр	Форма проведения промежуточной аттестации	Критерии и нормы оценки	
7	Зачет (устно)	«зачтено»	Оценки "зачтено" заслуживает обучающийся, обнаруживший знания основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справляющийся с выполнением заданий, предусмотренных программой, знакомый с основной литературой, рекомендованной программой.
		«не зачтено»	Оценка "не зачтено" выставляется обучающемуся, обнаружившему пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий.

## 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	Петров, А. И.	Техническая термодинамика и теплопередача	Учебник	2023	ЭБС «Лань»
3	Суркин, В. И.	Основы теории и расчёта автотракторных двигателей	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	В. В. Вербицкий, В. С. Курасов, А. Б. Шепелев	Эксплуатационные материалы	Учебное пособие	2022	ЭБС «Лань»
7	Прокопенко, Н. И.	Экспериментальные исследования двигателей внутреннего сгорания	Учебное пособие	2021	ЭБС «Лань»
8	О. С. Логунова [и др.].	Обработка экспериментальных данных на ЭВМ	Учебник	2020	ЭБС "ZNANIUM.COM"
9	Логуновой О. С.	Представление и визуализация результатов научных исследований	учебник	2020	ЭБС "ZNANIUM.COM"

<b>№ п/п</b>	<b>Авторы, составители</b>	<b>Заглавие (заголовок)</b>	<b>Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.)</b>	<b>Год издания</b>	<b>Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС</b>
10	Алексеев Г. В., Леу А. Г.	Основы защиты интеллектуальной собственности	Учебное пособие	2020	ЭБС "Лань"

## 8.2. Дополнительная литература

<b>№ п/п</b>	<b>Авторы, составители</b>	<b>Заглавие (заголовок)</b>	<b>Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.)</b>	<b>Год издания</b>	<b>Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС</b>
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

### 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