

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

Б1.О.02
(индекс дисциплины)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Математическое моделирование процессов в энергетическом машиностроении

(наименование дисциплины)

по направлению подготовки

13.04.03 Энергетическое машиностроение

направленность (профиль)

Энергетические комплексы и системы управления

Форма обучения: очная

Год набора: 2020

Общая трудоемкость: 4 ЗЕ

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр	2	Итого
Форма контроля	экзамен	
Вид занятий		
Лекции	8	8
Лабораторные	8	8
Практические	0	0
Руководство: курсовые работы (проекты)	0	0
Промежуточная аттестация	0,35	0,35
Контактная работа	16,35	16,35
Самостоятельная работа	92	92
Контроль	35,65	35,65
Итого	144	144

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

13.04.03 Энергетическое машиностроение

Срок действия рабочей программы дисциплины до «31» августа 2022 г.

УТВЕРЖДЕНО

На заседании кафедры

«Энергетические машины и системы управления»

(протокол заседания № 2 от «26» сентября 2019 г.).

1. Цель освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины – ознакомление с общими подходами и методами математического моделирования, разработанными в настоящее время, при проектировании изделий энергомашиностроения и освоение практических навыков при работе с использованием специализированных программных продуктов, реализующих различные математические модели процессов.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплины и практики, на освоении которых базируется данная дисциплина: Информационно-аналитические технологии в энергетическом машиностроении; Проектирование объектов энергетического машиностроения 1; Производственная практика (научно-исследовательская работа) 1

Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее: Управление проектами в энергетическом машиностроении; Проектирование объектов энергетического машиностроения 3; Обоснование технических решений; Современные программные комплексы для расчета объектов энергетического машиностроения; Производственная практика (преддипломная практика)

3. Планируемые результаты обучения

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
ОПК-2. Способен применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы	ОПК-2.1 Выбирает необходимый метод исследования для решения поставленной задачи.	Знать: <ul style="list-style-type: none">■ правила и логику позиционирования в современных программных комплексах.
		Уметь: <ul style="list-style-type: none">■ применять полученные при изучении данного и предшествующих специальных курсов знания при разработке объектов энергетического машиностроения.
		Владеть: <ul style="list-style-type: none">■ навыками математического моделирования процессов с применением вычислительных комплексов.
	ОПК-2.2 Проводит анализ полученных результатов.	Знать: <ul style="list-style-type: none">■ основные положения и последовательность теоретического анализа и моделирования процессов с использованием математических моделей. Уметь:

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
		<ul style="list-style-type: none"> проводить анализ и на основании его результатов совершенствовать (оптимизировать, модернизировать) отдельные процессы, системы, агрегаты.
		Владеть: <ul style="list-style-type: none"> навыками использования математического аппарата для составления модели процесса.
	ОПК-2.3 Представляет результаты выполненной работы.	Знать: <ul style="list-style-type: none"> Основные подходы к представлению результатов математического моделирования объектов энергетического машиностроения.
		Уметь: <ul style="list-style-type: none"> Представлять результаты выполненной работы
		Владеть: <ul style="list-style-type: none"> Способами и методиками визуализации при представлении результатов математического моделирования объектов энергетического машиностроения.

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	Введение. Правила и логика позиционирования в современных программных комплексах.	2	2	—	—	Вопросы к экзамену
	Лаб	Основные подходы для выполнения теплового расчета двигателя в современных программных комплексах	2	2	—	—	Лабораторная работа №1
	Лек	Основные положения и последовательность теоретического анализа и моделирования процессов с использованием математических моделей.	2	2	—	—	Вопросы к экзамену
	Лаб	Построение трехмерной модели объекта в программе CATIA	2	2	—	—	Лабораторная работа №2
	Лек	Основные подходы к представлению результатов математического моделирования объектов энергетического машиностроения.	2	2	—	—	Вопросы к экзамену
	Лаб	Применение методов вычислительной газовой динамики для расчетов в энергетическом машиностроении	2	4	—	—	Лабораторная работа №3
	Лек	Общие сведения о математическом моделировании и математических моделях в энергетических установках автомобилей	2	2	—	—	Вопросы к экзамену
	СР	Подготовка лабораторных работ	2	92	—	—	Вопросы к экзамену Лабораторная работа №1-3
	ПА	Промежуточная аттестация	2	0,35	—	—	Вопросы к экзамену
	Контроль	Контроль	2	35,65	—	—	Вопросы к экзамену
Итого:				144			

5. Образовательные технологии

При изучении дисциплины «Математическое моделирование процессов в энергетическом машиностроении» используются следующие образовательные технологии:

- технологии традиционного обучения в форме лекций, лабораторных занятий и самостоятельной работы студентов;
- технология обучения в сотрудничестве: данная технология основана на принципах сотрудничества во временных командах или малых группах с целью получения качественного образовательного результата. Метод обучения работа в паре при выполнении лабораторной работы.
- 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 «Математическое моделирование процессов в энергетическом машиностроении» для студентов вузов проводятся в соответствии с учебным планом. Аудиторная работа студентов под руководством преподавателей осуществляется в соответствии с расписанием в рамках лекций и лабораторных занятий. В самостоятельную работу студентов входит более глубокое изучение теоретического материала и выполнение лабораторных заданий в соответствии с направлением диссертационного исследования.

7. Оценочные средства

7.1. Паспорт оценочных средств

Семестр	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
2	ОПК-2	Вопросы к экзамену №1-70 Лабораторная работа №1 – 3

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

7.2.1. Лабораторная работа №1 «Основные подходы для выполнения теплового расчета двигателя в современных программных комплексах»

Краткое описание и регламент выполнения

Цель: Изучения современных методов и подходов к выполнению теплового расчета двигателя в современных программных комплексах для анализа лучших практик разработки энергетических установок АТС и их компонентов.

Ожидаемый (е) результат (ы) формирование знаний и представлений о современном состоянии развития методов и подходов к выполнению теплового расчета двигателя в современных программных комплексах для анализа лучших практик разработки энергетических установок АТС и их компонентов.

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.

7.2.2. Лабораторная работа №2 «Построение трехмерной модели объекта в программе CATIA»

Краткое описание и регламент выполнения

Цель: Изучения современных методов построения трехмерных моделей объекта для анализа лучших практик разработки энергетических установок АТС и их компонентов.

Ожидаемый (е) результат (ы) формирование знаний и представлений о современном состоянии развития методов построения трехмерных моделей объекта для анализа лучших практик разработки энергетических установок АТС и их компонентов.

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. Лабораторная работа №3 «Применение методов вычислительной газовой динамики для расчетов в энергетическом машиностроении»

Краткое описание и регламент выполнения

Цель: Изучения современных методов вычислительной газовой динамики для расчетов в энергетическом машиностроении для анализа лучших практик разработки энергетических установок АТС и их компонентов.

Ожидаемый (е) результат (ы) формирование знаний и представлений о современном состоянии развития методов вычислительной газовой динамики для расчетов в энергетическом машиностроении для анализа лучших практик разработки энергетических установок АТС и их компонентов.

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 _____2_____

№ п/п	Вопросы к экзамену (устно)
1.	Термодинамические циклы поршневых ДВС. Основные показатели циклов (экономичность и эффективность).
2.	Индикаторные диаграммы действительных циклов автотракторных ДВС.
3.	Влияние различных факторов на индикаторные показатели дизеля.
4.	Циклы с подводом теплоты при постоянном объеме.
5.	Четырехтактные и двухтактные ДВС.
6.	Эффективные показатели. Эффективная мощность и механические потери.
7.	Циклы с подводом теплоты при постоянном давлении.
8.	Особенности протекания действительного цикла в ДВС с воспламенением от сжатия и с принудительным зажиганием.
9.	Эффективный к.п.д. и удельный эффективный расход топлива.
10.	Цикл со смешанным подводом теплоты.
11.	Фазы газораспределения в ДВС.
12.	Методы определения механических потерь.
13.	Влияние различных факторов на термический к.п.д. и среднее давление цикла.
14.	Процесс наполнения в ДВС. Значение процесса наполнения.
15.	Характеристики автотракторных двигателей. Скоростные характеристики.
16.	Анализ термодинамических циклов.
17.	Определение давления и температуры конца впуска.
18.	Нагрузочные характеристики ДВС.
19.	Термодинамические циклы двигателей с наддувом.
20.	Регулировочные характеристики ДВС.
21.	Особенности теплового расчета ДВС по методике И.И. Вибе.
22.	Зависимость концентрации несгоревших углеводородов и оксида азота от состава смеси.
23.	Специальные характеристики ДВС.
24.	Процесс сжатия. Назначение процесса сжатия. Давление и температура конца сжатия.
25.	Особенности образования оксида азота при сгорании в поршневых двигателях.
26.	Тепловой баланс двигателя. Внутренний и внешний.
27.	Тепловой баланс в процессе сжатия. Показатель политропы сжатия, его изменение в процессе сжатия. Факторы, влияющие на величину показателя политропы сжатия.
28.	Механизм образования быстрых оксидов азота.
29.	Нефтяные топлива и их свойства? Основные свойства основных групп углеводородов входящих в состав нефтяных топлив?
30.	Теоретически необходимое количество воздуха для сгорания топлива. Коэффициент избытка воздуха.
31.	Процесс расширения в ДВС. Его назначение. Особенности процесса расширения в действительном цикле. Показатель политропы расширения и его изменение в процессе расширения.
32.	Зависимость теплотворности горючей смеси от состава топлива и коэффициента избытка воздуха.
33.	Состав горючей смеси. Теплотворность топлива и горючей смеси.

№ п/п	Вопросы к экзамену (устно)
34.	Механизм образования термических оксидов азота (по Я.Б. Зельдовичу).
35.	Особенности протекания действительного цикла в ДВС с воспламенением от сжатия и с принудительным зажиганием.
36.	Нефтяные топлива и их свойства? Основные свойства основных групп углеводородов входящих в состав нефтяных топлив?
37.	Определение показателя политропы расширения. Факторы, влияющие на показатель политропы расширения.
38.	Термодинамические циклы поршневых ДВС. Основные показатели циклов (экономичность и эффективность).
39.	Газовое топливо и его свойства?
40.	P_v и T_v в конце расширения. Показатель политропы расширения, его изменение в процессе расширения. Факторы, влияющие на величину показателя политропы расширения.
41.	Механизм образования несгоревших углеводородов.
42.	Альтернативные топлива и их свойства?
43.	Процесс выпуска в ДВС. Назначение основных периодов процесса выпуска в 4-х тактном и 2-х тактном ДВС. Параметры процесса выпуска.
44.	Характеристики автотракторных двигателей. Скоростные характеристики.
45.	Сухие продукты сгорания. Состав и количество сухих продуктов сгорания. Совершенное и несовершенное сгорание с образованием сажи.
46.	Диаграммы изменения давления в цилиндре 4-х тактных двигателей во время газообмена.
47.	Характеристика тепловыделения по методике Вибе, её анализ.
48.	Зависимость теплотворности горючей смеси от состава топлива и коэффициента избытка воздуха.
49.	Влияние фаз газораспределения на процесс газообмена.
50.	Отличие расчета процесса сгорания по методике Мазинга-Гриневецкого и по методике Вибе.
51.	Теплоемкость свежего заряда и продуктов сгорания.
52.	Методы исследования газообмена. Моделирование процесса газообмена.
53.	Специальные характеристики ДВС.
54.	Теплоемкость свежего заряда и продуктов сгорания.
55.	Индикаторная мощность двигателя. Определение мощности.
56.	Процесс сгорания в ДВС. Его назначение. Основные понятия о физико-химической сущности процесса.
57.	Действительные циклы ДВС.
58.	Удельный индикаторный расход топлива.
59.	Токсические составляющие продуктов сгорания, условия их образования.
60.	Основные понятия и определения математического моделирования. Виды моделей.
61.	Математические модели и их использование при создании и исследованиях ДВС.
62.	Место математических моделей в системах автоматизированного проектирования.
63.	Свойство и особенности теоретических математических моделей.
64.	Общие принципы составления математических моделей на примере определения скорости падения тела под действием силы тяжести.
65.	Процесс создания математической модели, его этапы.
66.	Значение экспериментальных исследований (испытаний) при математическом моделировании ДВС.
67.	Виды математических моделей. Теоретические модели процессов ДВС. Современное состояние, преимущества, недостатки.

№ п/п	Вопросы к экзамену (устно)
68.	Виды математических моделей. Эмпирические модели, их преимущества, недостатки и применение в системе теоретического анализа ДВС.
69.	Математическое моделирование на основе метода Гриневецкого-Мазинга. Общие сведения. Исходные данные и определение стехиометрического соотношения компонентов топлива
70.	Математическое моделирование процессов идеального и реального рабочего цикла двигателя на основе их представление на P-V диаграмме (на примере процесса впуска).

7.3.2. Критерии и нормы оценки

Семестр	Форма проведения промежуточной аттестации	Критерии и нормы оценки	
2	Экзамен (устно)	«отлично»	Получены полные и развернутые ответы на вопросы в билете и дополнительные вопросы
		«хорошо»	Получены полные и развернутые ответы на вопросы в билете, но имелись некоторые неточности при ответе на дополнительные вопросы
		«удовлетворительно»	Получены частичные ответы на вопросы в билете и имелись некоторые неточности при ответе на дополнительные вопросы
		«неудовлетворительно»	Полученные ответы на вопросы в билете имели многочисленные неточности и при ответе на дополнительные вопросы возникли серьезные затруднения

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	Смоленский В. В., Дзюбан А. М., Смоленская Н. М.	Конструкция и эксплуатационные свойства автомобильных ДВС	учебное пособие	2017	20
2	Кукушкина В. В.	Организация научно-исследовательской работы студентов (магистров)	учебное пособие	2021	10
3	Корчагин В. А.	Тепловой расчет автомобильных двигателей	учебное пособие	2016	ЭБС "IPRbooks"
4	Баширов Р. М.	Автотракторные двигатели: конструкция, основы теории и расчета	учебник	2017	ЭБС "Лань"
5	Дружинин А. М.	Модернизация двигателей внутреннего сгорания: Цилиндропоршневая группа нового поколения.	учебное пособие	2017	ЭБС "IPRbooks"
6	Крюков К. С.	Теория и конструкция силовых установок	учебное пособие	2020	ЭБС "ZNANIUM.COM"
7	Коваленко Н. А.	Научные исследования и решение инженерных задач в сфере автомобильного транспорта	учебное пособие	2018	ЭБС "ZNANIUM.COM"
8	Рузавин Г. И.	Методология научного познания	учебное пособие	2017	ЭБС "IPRbooks"
9	Михалкин Н. В.	Методология и методика научного исследования	учебное пособие	2017	ЭБС "IPRbooks"
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"

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС
13	Иващенко Н. П.	Основы предпринимательства	Учебно-методическое пособие	2016	ЭБС "ZNANIUM.COM"
14	Гореликова-Китаева О. Г., Бабин М. Г.	Готовимся к экзамену (зачету) по организации производства	учебное пособие	2016	ЭБС "IPRbooks"
15	Серов Г. В., Сидорова Е. Н.	Физические основы производства: расчеты и контроль металлургических процессов:	практикум	2018	ЭБС "Лань"

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	Костенко А. В. [и др.].	Автомобиль. Устройство. Автомобильные двигатели	учебное пособие	2020	3
3	Хорош А. И., Хорош И. А.	Дизельные двигатели транспортных и технологических машин	учебное пособие	2019	2
4	Лазарева Т. Я. [и др.].	Интегрированные системы проектирования и управления в машиностроении	учебное пособие	2016	1
5	Барботько А. И. [и др.].	Планирование, организация и проведение научных исследований в машиностроении	учебное пособие	2016	1
6	Наумов С. А.	Методика выполнения теплового и	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
		динамического расчетов двигателей			
7	Косова Е. Н. [и др.]	Компьютерные технологии в научных исследованиях	учебное пособие	2015	ЭБС "IPRbooks"
8	Баландина Н. В.	Основы экспериментальных исследований	учебное пособие	2015	ЭБС "IPRbooks"
9	Федоров Ю. Н.	Справочник инженера по АСУТП: проектирование и разработка	Учебно-практическое пособие	2018	2
10	Пачурин Г. В. [и др.]	Кузов современного автомобиля: материалы, проектирование и производство	учебное пособие	2018	ЭБС "Лань"
11		Автомобильный рынок России - 2017	Справочник	2017	25

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.

8.4. Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование ПО	Реквизиты договора (дата, номер, срок действия)
1	Windows	№619935341, 2013 г. бессрочный
2	Office Standart	№61935138 от 28.05.2012 бессрочный

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� 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, 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	Стол� ученические двухместные (моноблоки), стол преподавательский, стул преподавательский, кафедра, доска аудиторная (меловая), экран.

№ 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
	проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации.	
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	Стол ученические, стулья ученические, частотометр электронносчетный 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 жидкостный, узел пожаротушения ОУ-3-ВСУ
6	Помещение для самостоятельной работы студентов (Г-401)	Стол ученические, стулья ученические, ПК с выходом в сеть Интернет