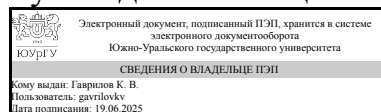


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель специальности



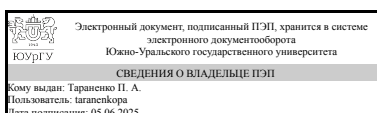
К. В. Гаврилов

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.12.М13.02 Проектирование деталей машин
для специальности 23.05.02 Транспортные средства специального назначения
уровень Специалитет
форма обучения очная
кафедра-разработчик Техническая механика

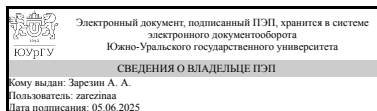
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 23.05.02 Транспортные средства специального назначения, утверждённым приказом Минобрнауки от 11.08.2020 № 948

Зав.кафедрой разработчика,
к.техн.н., доц.



П. А. Тараненко

Разработчик программы,
к.техн.н., доцент



А. А. Зарезин

1. Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины: освоить приемы и методы проектирования деталей машин с использованием средств автоматизации и САПР. Задачи дисциплины: овладеть средствами поиска технической информации, и применения существующих методик для решения технической задачи проектирования; овладеть средствами CAD для построения моделей деталей и сборочных единиц; применять средства CAE для выполнения технических расчетов узлов и деталей машин; выполнять разработку конструкторской документации на основе полученных электронных моделей.

Краткое содержание дисциплины

Дисциплина "Проектирование деталей машин" направлена на получение практического опыта проектирования общемашиностроительных узлов и деталей машин. В рамках курса широко применяются средства автоматизированного проектирования классов CAD и CAE. Лекционные занятия проводятся в формате мастер-класса по заявленным темам с уклоном в сторону практического применения. В рамках практической и самостоятельной работы создается законченная цифровая модель проектируемого узла. Все этапы построения модели выполняются преимущественно с использованием средств автоматизации САПР.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
УК-2 Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	Знает: основы проектирования элементов машиностроительных конструкций; методы расчета кинематических и динамических характеристик элементов машиностроительных конструкций; методы расчета на прочность и жесткость типовых элементов конструкций; правила оформления конструкторской документации в соответствии с ЕСКД Умеет: составлять расчетные схемы; выбирать материалы деталей; выполнять силовые расчеты с использованием современных средств компьютерного моделирования; разрабатывать конструкции различных деталей с применением современных систем автоматизированного проектирования (САПР) Имеет практический опыт: использования современных систем автоматизированного проектирования; разработки и оформления цифровых параметрических эскизов, деталей, сборочных единиц в современных САПР; разработки электронной конструкторской документации по электронной модели изделия

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин,	Перечень последующих дисциплин,
------------------------------------	---------------------------------

видов работ учебного плана	видов работ
1.Ф.12.М5.01 Основы организации рабочих процессов поршневых двигателей, 1.Ф.12.М13.01 Цифровое моделирование механизмов, 1.Ф.12.М1.01 Базовые концепции логистического управления, 1.Ф.12.М14.01 Создание цифровых моделей деталей и механизмов в CAD-системах, 1.Ф.12.М11.01 Литейные технологии заготовительного производства, 1.Ф.12.М3.01 Управление коммуникациями, 1.Ф.12.М8.01 Основы 3D моделирования, 1.Ф.12.М2.01 Современные методы компьютерного геометрического моделирования, 1.О.27 Основы проектной деятельности	1.Ф.12.М11.03 Проектирование сварных соединений в изделии, 1.Ф.12.М2.03 Основы архитектурно-дизайнерского проектирования, приемы компьютерного моделирования, 1.Ф.12.М5.03 Моделирование материалов в двигателестроении: получение, структура, свойства, 1.Ф.12.М14.03 Технологическое программирование, 1.Ф.12.М3.03 Организация командной работы, 1.Ф.12.М1.03 Управление производственными процессами в логистике, 1.Ф.12.М8.03 Основы промышленного дизайна, 1.Ф.12.М13.03 Расчеты на прочность

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Дисциплина	Требования
1.Ф.12.М3.01 Управление коммуникациями	Знает: виды ресурсов и ограничений, основные методы оценки разных способов решения профессиональных задач, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений; специфику, разновидности, инструменты и возможности современных коммуникативных технологий для академического и профессионального взаимодействия Умеет: устанавливать коммуникации, обеспечивающие успешную работу в проектах Имеет практический опыт: владеть методиками разработки цели и задач проекта на основе эффективных коммуникаций; разработки коммуникационной сети для реализации своей роли и взаимодействия внутри команды
1.Ф.12.М1.01 Базовые концепции логистического управления	Знает: теоретические основы логистического управления, принципы организации и управления цепями поставок, методы оптимизации логистических процессов, критерии оценки эффективности логистических операций, способы создания ценности для конечного потребителя через логистическое управление Умеет: анализировать логистические процессы в цепях поставок, выявлять проблемы и «узкие места» в логистических операциях, применять базовые концепции логистического управления для оптимизации процессов, рассчитывать ключевые показатели эффективности логистической деятельности, разрабатывать и внедрять меры по повышению эффективности логистических операций Имеет практический опыт: работы с инструментами и

	методами логистического анализа, планирования и координации логистических операций, принятия решений в условиях неопределённости и изменчивости внешней среды, мониторинга и контроля выполнения логистических планов и задач, взаимодействия с участниками цепи поставок для обеспечения согласованности и эффективности операций
1.О.27 Основы проектной деятельности	Знает: требования, предъявляемые к проектной работе, способы представления и описания результатов проектной деятельности в соответствии с действующими правовыми нормами; альтернативные варианты решений для достижения намеченных результатов; разрабатывать план, определять целевые этапы и основные направления работ Умеет: декомпозировать цель как совокупность взаимосвязанных задач, выбирать оптимальные способы их решения, в соответствии с правовыми нормами и имеющимися ресурсами и ограничениями в процессе реализации проекта; анализировать альтернативные варианты решений для достижения намеченных результатов; разрабатывать план, определять целевые этапы и основные направления работ; Имеет практический опыт: пользоваться методами, приемами и средствами проектной деятельности, оценки рисков и ресурсов, публичного представления результатов проекта; навыками анализа альтернативных вариантов решений для достижения намеченных результатов; разрабатывать план, определять целевые этапы и основные направления работ;
1.Ф.12.М8.01 Основы 3D моделирования	Знает: Методы проецирования и построения изображений геометрических фигур технологического оборудования, его деталей и узлов с использованием средств автоматизации проектирования и в соответствии с техническим заданием Умеет: Анализировать форму предметов в натуре и по чертежам на основе методов построения изображений геометрических фигур, проектировать технологическое оборудование с использованием средств автоматизации проектирования и в соответствии с техническим заданием Имеет практический опыт: Владеет решением метрических и позиционных задач, методами проецирования и изображения пространственных объектов при проведении расчётов по типовым методикам; на основе методов построения изображений геометрических фигур может проектировать технологическое оборудование с использованием стандартных средств автоматизации проектирования и в соответствии с техническим заданием

1.Ф.12.М13.01 Цифровое моделирование механизмов	Знает: знает теоретические основы и методы цифрового моделирования механических систем Умеет: разрабатывать цифровые модели механических систем по их натурным прототипам; выполнять кинематический, силовой и динамический анализ конструкций; выполнять расчёт параметров конструкции, определяющих ее работоспособность; выполнять оптимизацию параметров конструкции Имеет практический опыт: использования современных программ моделирования твердотельной динамики; владеет современными методами компьютерного моделирования динамических систем построения и исследования цифровых моделей машин и механизмов
1.Ф.12.М5.01 Основы организации рабочих процессов поршневых двигателей	Знает: теоретические основы рабочих процессов поршневых двигателей; принципы организации рабочих процессов и методы их расчета Умеет: выполнять подбор необходимых математических моделей и программных комплексов для выполнения расчетов определенных рабочих процессов и определения заданных параметров; решать задачи оптимизации параметров рабочих процессов Имеет практический опыт: выполнения математического моделирования и расчетного определения параметров процессов в рамках заданных ресурсов и ограничений; проведения анализа полученных результатов
1.Ф.12.М11.01 Литейные технологии заготовительного производства	Знает: Виды, особенности и оптимальные способы технологических операций литья Умеет: Осуществлять подбор технологической оснастки и оборудования для выполнения технологических операций литья Имеет практический опыт: Разработкой литейных технологий заготовительного производства
1.Ф.12.М2.01 Современные методы компьютерного геометрического моделирования	Знает: методики поиска, сбора и обработки графической и инженерно-технической информации; применять методики поиска, сбора и обработки графической и инженернотехнической информации и осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников Умеет: пользоваться библиотеками стандартных и оригинальных элементов чертежей и справочной информационной компьютерной базой данных Имеет практический опыт: методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза графической и инженерно-технической информации; получения и переработки графической информации
1.Ф.12.М14.01 Создание цифровых моделей деталей и механизмов в САД-системах	Знает: - имеет практический опыт использования современных конечноэлементных пакетов для расчетов на прочность;- имеет практический опыт подготовки геометрических моделей для последующего расчета методом конечных элементов в широко распространенных САЕ

	системах;- имеет практический опыт расчетов на прочность, анализа результатов и формулировки выводов Умеет: применять CAD-системы для проектирования деталей и механизмов машиностроительного назначения Имеет практический опыт: приемами создания цифровых моделей в CAD-системах
--	---

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 ч., 72,5 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		4
Общая трудоёмкость дисциплины	144	144
<i>Аудиторные занятия:</i>	64	64
Лекции (Л)	32	32
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	32	32
Лабораторные работы (ЛР)	0	0
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	71,5	71,5
Прочностные расчеты моделей проекта	24	24
Выполнение геометрических моделей проекта	24	24
Разработка конструкторской документации проекта	23,5	23,5
Консультации и промежуточная аттестация	8,5	8,5
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	диф.зачет

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Техническое проектирование	4	2	2	0
2	Геометрическое моделирование средствами CAD	20	10	10	0
3	Автоматизация инженерных расчетов средствами CAE	20	10	10	0
4	Автоматизированная разработка конструкторской документации	20	10	10	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Общие сведения о проектировании и конструировании	2
2	2	Компас 3d. Основные принципы моделирования	2
3	2	Компас 3d. Параметрическая модель детали	2
4	2	Компас 3d. Модель сборки	2

5	2	Компас 3d. Стандартные изделия	2
6	2	Компас 3d. Приложение "Валы и механические передачи"	2
7	3	Прочностные расчеты узлов и деталей машин	2
8	3	APM Winmachine. Стандартные расчетные методики	2
9	3	Метод конечных элементов в расчете на прочность	2
10	3	Компас 3d. Приложение APM FEM. Расчет на прочность деталей	2
11	3	Компас 3d. Приложение APM FEM. Расчет на прочность узлов	2
12	4	Конструкторская документация и ЕСКД	2
13	4	Компас 3d. Ассоциированный чертеж	2
14	4	Компас 3d. Сборочный чертеж	2
15	4	Компас 3d. Спецификация	2
16	4	Компас 3d. Подготовка полного комплекта конструкторской документации	2

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
10	1	Техническое предложение: расчетная схема, кинематический расчет	2
20	2	Компас 3d. Модель по чертежу	2
30	2	Компас 3d. Параметрическая модель	2
40	2	Компас 3d. Модель узла	2
50	2	Компас 3d. Добавление стандартных изделий	2
60	2	Компас 3d. Моделирование зубчатой передачи	2
70	3	Расчет вала на статическую прочность	2
80	3	APM. Расчет вала на усталостную прочность	2
90	3	Компас 3d. Моделирование корпуса	2
100	3	Компас 3d. APM FEM. Расчет напряжений и деформаций корпуса	2
110	3	APM. Расчет на прочность крепежных деталей	2
120	4	Компас 3d. Простейший комплект КД	2
130	4	Компас 3d. Рабочий чертеж вала	2
140	4	Компас 3d. Сборочный чертеж узла	2
150	4	Компас 3d. Спецификация по сборке	2
160	4	Компас 3d. Архивирование и передача комплекта конструкторской документации	2

5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Прочностные расчеты моделей проекта	Методические пособия для самостоятельной работы студента [6]	4	24
Выполнение геометрических моделей проекта	Методические пособия для самостоятельной работы студента [1, 2, 3,	4	24

	4]		
Разработка конструкторской документации проекта	Методические пособия для самостоятельной работы студента [5, 8]	4	23,5

6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Се-местр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учитывается в ПА
10	4	Текущий контроль	Задание 1. Кинематический расчет	1	5	5 баллов: задание выполнено без ошибок, решения обоснованы, сдано своевременно, оформлено в соответствии с требованиями. 4 балла: задание выполнено без ошибок, решения обоснованы, сдано с опозданием, оформлено в соответствии с требованиями. 3 балла: задание выполнено без значительных ошибок, не все решения обоснованы, сдано с опозданием, оформлено некорректно. 2-0 баллов: задание выполнено с ошибками (2), с грубыми ошибками (1), не выполнено (0).	дифференцированный зачет
20	4	Текущий контроль	Задание 2. Модель по чертежу	1	5	5 баллов: задание выполнено без ошибок, решения обоснованы, сдано своевременно, оформлено в соответствии с требованиями. 4 балла: задание выполнено без ошибок, решения обоснованы, сдано с опозданием, оформлено в соответствии с требованиями.	дифференцированный зачет

						3 балла: задание выполнено без значительных ошибок, не все решения обоснованы, сдано с опозданием, оформлено некорректно. 2-0 баллов: задание выполнено с ошибками (2), с грубыми ошибками (1), не выполнено (0).	
30	4	Текущий контроль	Задание 3. Параметрический эскиз	1	5	5 баллов: задание выполнено без ошибок, решения обоснованы, сдано своевременно, оформлено в соответствии с требованиями. 4 балла: задание выполнено без ошибок, решения обоснованы, сдано с опозданием, оформлено в соответствии с требованиями. 3 балла: задание выполнено без значительных ошибок, не все решения обоснованы, сдано с опозданием, оформлено некорректно. 2-0 баллов: задание выполнено с ошибками (2), с грубыми ошибками (1), не выполнено (0).	дифференцированный зачет
40	4	Текущий контроль	Задание 4. Модель узла	1	5	5 баллов: задание выполнено без ошибок, решения обоснованы, сдано своевременно, оформлено в соответствии с требованиями. 4 балла: задание выполнено без ошибок, решения обоснованы, сдано с опозданием, оформлено в соответствии с требованиями. 3 балла: задание выполнено без значительных ошибок, не все решения обоснованы, сдано с опозданием, оформлено некорректно. 2-0 баллов: задание выполнено с ошибками	дифференцированный зачет

						(2), с грубыми ошибками (1), не выполнено (0).	
50	4	Текущий контроль	Задание 5. Расчет вала	1	5	5 баллов: задание выполнено без ошибок, решения обоснованы, сдано своевременно, оформлено в соответствии с требованиями. 4 балла: задание выполнено без ошибок, решения обоснованы, сдано с опозданием, оформлено в соответствии с требованиями. 3 балла: задание выполнено без значительных ошибок, не все решения обоснованы, сдано с опозданием, оформлено некорректно. 2-0 баллов: задание выполнено с ошибками (2), с грубыми ошибками (1), не выполнено (0).	дифференцированный зачет
60	4	Текущий контроль	Задание 6. Комплект конструкторской документации	1	5	5 баллов: задание выполнено без ошибок, решения обоснованы, сдано своевременно, оформлено в соответствии с требованиями. 4 балла: задание выполнено без ошибок, решения обоснованы, сдано с опозданием, оформлено в соответствии с требованиями. 3 балла: задание выполнено без значительных ошибок, не все решения обоснованы, сдано с опозданием, оформлено некорректно. 2-0 баллов: задание выполнено с ошибками (2), с грубыми ошибками (1), не выполнено (0).	дифференцированный зачет
100	4	Промежуточная аттестация	Итоговое тестирование	-	5	При оценивании результатов мероприятий используется бально-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности	дифференцированный зачет

					обучающихся (утв. приказом ректора №179 от 24.05.2019). Тест содержит 20 вопросов, шкала оценивания: за каждый ответ 1 балл - ответ верный, 0 баллов - ответ неверный. Максимально количество баллов равно 20.	
--	--	--	--	--	---	--

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Не предусмотрены

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ						
		10	20	30	40	50	60	100
УК-2	Знает: основы проектирования элементов машиностроительных конструкций; методы расчета кинематических и динамических характеристик элементов машиностроительных конструкций; методы расчета на прочность и жесткость типовых элементов конструкций; правила оформления конструкторской документации в соответствии с ЕСКД	+						+
УК-2	Умеет: составлять расчетные схемы; выбирать материалы деталей; выполнять силовые расчеты с использованием современных средств компьютерного моделирования; разрабатывать конструкции различных деталей с применением современных систем автоматизированного проектирования (САПР)		+			+	+	
УК-2	Имеет практический опыт: использования современных систем автоматизированного проектирования; разработки и оформления цифровых параметрических эскизов, деталей, сборочных единиц в современных САПР; разработки электронной конструкторской документации по электронной модели изделия			+	+		+	

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Устиновский Е. П. Детали машин и основы конструирования : текст лекций : учеб. пособие для вузов по машиностр. направлениям подготовки и специальностям / Е. П. Устиновский, Ю. А. Шевцов, Е. В. Вайчулис ; под ред. Е. П. Устиновского ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Теорет. механика и основы проектирования машин ; ЮУрГУ. - Челябинск : Издательский Центр ЮУрГУ, 2010. - 304, [1] с. : ил.. URL: http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000494746

2. Разработка рабочих чертежей деталей передач : компьютеризир. учеб. пособие с программой расчета комплекса для контроля передач зацеплением / П. П. Сохрин и др.; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Теорет. механика и основы проектир. машин ; ЮУрГУ. - Челябинск : Издательский Центр ЮУрГУ, 2011. - 96, [1] с. : ил.. URL:

http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000487559

3. Устиновский Е. П. Проектирование передач зацеплением с применением ЭВМ : Компьютеризир. учеб. пособие с программами расчета передач: Учеб. пособие с программами расчета передач: Для вузов по машиностроит. специальностям / Е. П. Устиновский, Ю. А. Шевцов, Е. В. Вайчулис; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Основы проектирования машин; ЮУрГУ. - Челябинск : Издательство ЮУрГУ, 2002. - 192, [1] с. : табл.. URL:

http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000236415

4. Устиновский Е. П. Техническая документация в курсовом проектировании по деталям машин : учеб. пособие для вузов по машиностр. специальностям / Е. П. Устиновский, Ю. А. Шевцов, Е. В. Вайчулис ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Теорет. механика и основы проектир. машин ; ЮУрГУ. - Челябинск : Издательский Центр ЮУрГУ, 2012. - 83, [1] с. : ил.. URL:

http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000504496

б) дополнительная литература:

1. Разработка рабочих чертежей деталей передач : компьютеризир. учеб. пособие с программой расчета комплекса для контроля передач зацеплением / П. П. Сохрин и др.; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Теорет. механика и основы проектир. машин ; ЮУрГУ. - Челябинск : Издательский Центр ЮУрГУ, 2011. - 96, [1] с. : ил.. URL:

http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000487559

2. Сохрин П. П. Проектирование валов : Учеб. пособие / Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Основы проектирования машин; ЮУрГУ. - Челябинск : Издательство ЮУрГУ, 2000. - 93, [1] с. : черт.. URL:

http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000208088

3. Сохрин П. П. Техническая документация в курсовом проектировании по деталям машин и ПТМ : Учеб. пособие / П. П. Сохрин, Е. П. Устиновский, Ю. А. Шевцов; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Основы проектирования машин; ЮУрГУ. - Челябинск : Издательство ЮУрГУ, 2001. - 66, [1] с. : ил.. URL:

http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000224424

в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:

Не предусмотрены

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Азбука КОМПАС-3D

2. АПМ FEM. Руководство пользователя

3. Материалы и Сортаменты для КОМПАС Руководство

пользователя

4. Сохрин П.П. Разработка рабочих чертежей деталей передач, 2011

5. Приемы работы в КОМПАС-График

6. Азбука КОМПАС-График
7. Приемы работы в КОМПАС-3D
8. Система проектирования спецификаций. Руководство

пользователя

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Азбука КОМПАС-3D
2. АПМ FEM. Руководство пользователя
3. Сохрин П.П. Разработка рабочих чертежей деталей передач, 2011
4. Приемы работы в КОМПАС-График
5. Азбука КОМПАС-График
6. Приемы работы в КОМПАС-3D
7. Система проектирования спецификаций. Руководство

пользователя

Электронная учебно-методическая документация

Нет

Перечень используемого программного обеспечения:

1. НТЦ «АПМ»-APM WinMachine(бессрочно)
2. Microsoft-Office(бессрочно)
3. PTC-MathCAD(бессрочно)
4. ASCON-Компас 3D(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. -Техэксперт(04.02.2024)

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Лекции	201 (3Г)	Поточный компьютерный класс