

ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель направления



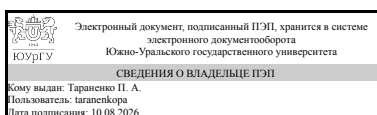
М. А. Григорьев

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.О.18 Сопротивление материалов
для направления 15.03.06 Мехатроника и робототехника
уровень Бакалавриат
форма обучения очная
кафедра-разработчик Техническая механика

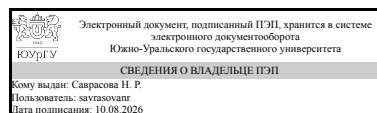
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.06 Мехатроника и робототехника, утверждённым приказом Минобрнауки от 17.08.2020 № 1046

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



П. А. Тараненко

Разработчик программы,
к.техн.н., доцент



Н. Р. Саврасова

1. Цели и задачи дисциплины

В результате изучения дисциплины "Техническая механика" студент должен уметь анализировать внутренние силы в типовых расчетных схемах элементов конструкций, научиться выполнять простейшие расчеты на прочность, жесткость и устойчивость при силовых воздействиях, иметь представление о мероприятиях, направленных на повышение статической прочности элементов конструкций.

Краткое содержание дисциплины

Введение. Проблема прочности в технике и основные направления ее решения. Объекты расчета и их расчетные схемы. Геометрическая модель объекта, модель нагружения, модель материала Внутренние силы. Метод сечений. Внутренние силовые факторы Понятие о напряжении и деформациях в точке тела. Основные принципы сопротивления материалов. Растяжение-сжатие. Продольная и поперечная деформации стержня. Закон Гука при растяжении-сжатии. Свойства материалов при растяжении и сжатии. Механические характеристики металлов и конструкционных материалов Расчеты на прочность при растяжении-сжатии. Коэффициент запаса прочности, допускаемые напряжения. Геометрические характеристики поперечного сечения стержня. Главные оси и главные моменты инерции сечения. Сдвиг и кручение. Напряженное состояние, механические свойства материалов при чистом сдвиге, закон Гука. Кручение. Определение касательных напряжений и угловых перемещений при кручении прямого стержня круглого поперечного сечения. Расчеты на прочность и жесткость при кручении. Изгиб. Классификация видов изгиба. Чистый и поперечный изгибы. Определение нормальных напряжений в поперечном сечении стержня при прямом чистом изгибе. Касательные напряжения при поперечном изгибе. Интеграл Мора. Условие прочности и жесткости при прямом изгибе. Динамическое нагружение. Расчет на прочность соединений (условные расчеты). Понятие устойчивости. Расчет сжатого стержня на устойчивость.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	Знает: Методы механического и математического моделирования типовых элементов машин и конструкций; общие принципы и методы инженерных расчетов типовых элементов машин и конструкций на прочность; механические свойства конструкционных материалов Умеет: Разрабатывать расчётные модели типовых элементов конструкций; выполнять расчёты на прочность типовых элементов, моделируемых с помощью стержня при простых видах нагружения Имеет практический опыт: Решения практических задач расчёта на прочность типовых элементов машин и конструкций

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
1.О.14 Физика, 1.О.17 Теоретическая механика, 1.О.10 Алгебра и геометрия, 1.О.11 Математический анализ	1.О.23 Электротехника

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

Дисциплина	Требования
1.О.10 Алгебра и геометрия	Знает: Теоретические основы линейной алгебры и аналитической геометрии, комплексные числа. Умеет: Решать задачи и упражнения используя основные методы изученные в курсе линейной алгебры и аналитической геометрии; оперировать с комплексными числами. Имеет практический опыт: Приложения линейной алгебры и аналитической геометрии к естественнонаучным (физическим и техническим) задачам.
1.О.17 Теоретическая механика	Знает: Основные законы динамики материальных объектов. Умеет: Применять методы и законы механики, используя основные алгоритмы высшей математики и возможности современных информационных технологий при проектировании и изготовлении машиностроительной продукции. Имеет практический опыт: Владеть навыками решения инженерных задач и самостоятельного использования основных законов механики в профессиональной деятельности
1.О.11 Математический анализ	Знает: Основы дифференциального и интегрального исчисления функции одной и нескольких переменных, векторного и гармонического анализа, теории обыкновенных дифференциальных уравнений в объеме, достаточном для изучения естественнонаучных дисциплин на современном научном уровне. Умеет: Использовать математический аппарат при изучении естественнонаучных дисциплин; строить математические модели физических явлений, химических и технических процессов; анализировать результаты решения конкретных задач с целью построения более совершенных моделей; анализировать результаты эксперимента; применять методы анализа и моделирования при решении профессиональных задач. Имеет практический опыт: Методов дифференцирования и интегрирования функций, применения основных аналитических и численных методов решения алгебраических и

	дифференциальных уравнений и их систем.
1.О.14 Физика	Знает: Фундаментальные разделы физики, Подходы и методы механики, физики колебаний и волн, термодинамики, классической и квантовой статистики, молекулярной физики, поведения веществ в электрическом и магнитном полях, волновой и квантовой оптики. методы и средства измерения физических величин; методы обработки экспериментальных данных Умеет: Использовать знания фундаментальных основ физики в обучении и профессиональной деятельности, в интегрировании имеющихся знаний, наращивании накопленных знаний Применять основные законы механики, термодинамики, молекулярно-кинетической теории, электродинамики, оптики, физики атома, ядра для решения возникающих задач. Уметь работать с измерительными приборами. Уметь выполнять физический эксперимент, обрабатывать результаты измерений, строить графики и проводить графический анализ опытных данных. Имеет практический опыт: Физического эксперимента и умения применять конкретное физическое содержание в прикладных задачах будущей специальности, проведения расчетов, как при решении задач, так и при научном эксперименте; оформления отчетов по результатам исследований; работы с измерительной аппаратурой, в том числе с цифровой измерительной техникой навыками обработки экспериментальных данных и оценки точности измерений; анализа полученных результатов, как решения задач, так эксперимента и измерений.

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 ч., 74,5 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам
		в часах
		Номер семестра
		3
Общая трудоемкость 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>	69,5	69,5
Выполнение РГР № 1-4	42,5	42.5

Подготовка к экзамену	27	27
Консультации и промежуточная аттестация	10,5	10,5
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	экзамен

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Основные понятия	8	6	2	0
2	Растяжение и сжатие	14	6	8	0
3	Кручение	8	4	4	0
4	Изгиб	14	6	8	0
5	Динамическое нагружение	6	4	2	0
6	Расчет соединений	6	2	4	0
7	Устойчивость	8	4	4	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Введение. Проблемы прочности в технике. Реальный объект и расчетная схема. Классификация тел по геометрическому признаку. Классификация связей, наложенных на твердое тело. Модель нагружения. Модель материала. Внутренние силовые факторы, метод сечений.	2
2	1	Основные виды нагружения. Понятие о напряжении. Понятие о перемещениях и деформациях. Принцип независимости действия сил.	2
6	1	Геометрические характеристики поперечных сечений стержня	2
3	2	Растяжение и сжатие. Напряжения в поперечном сечении при растяжении и сжатии. Деформации и перемещения при растяжении и сжатии. Закон Гука	2
4,5	2	Свойства материалов при растяжении и сжатии. Испытание материалов на растяжение. Испытание материалов на сжатие. Принципы расчетов на прочность и жесткость. Расчеты на прочность при растяжении и сжатии.	4
7,8	3	Однородный чистый сдвиг. Испытания материалов в условиях чистого сдвига. Кручение. Кручение прямого стержня круглого поперечного сечения.. Условие прочности и жесткости при кручении. Расчеты на прочность и жесткость при кручении.	4
9,10	4	Прямой изгиб. Определение напряжений при изгибе. Расчет на прочность при изгибе	4
11	4	Интеграл Мора, определение перемещений при изгибе	2
12,13	5	Динамическое нагружение. Расчеты на прочность при динамическом нагружении	4
14	6	Расчет соединений (условные расчеты на прочность)	2
15,16	7	Устойчивость. Расчет сжатого стержня на устойчивость	4

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1,2	1	Внутренние силовые факторы. Метод сечений	2

3,4	2	Построение эпюры нормальной силы	4
5	2	Расчет на прочность при растяжении-сжатии	2
6	2	Контрольная работа по разделу "Растяжение-сжатие"	2
8,9	3	Построение эпюры крутящего момента. Расчеты на прочность и жесткость при кручении	2
10	3	Контрольная работа по разделу "Кручение"	2
11.12	4	Построение эпюр внутренних силовых факторов при изгибе	4
13	4	Расчет на прочность при изгибе	2
15	4	Контрольная работа по разделу "Изгиб"	2
16	5	Расчет на прочность при ударе	2
17,18	6	Условные расчеты на прочность	4
19	7	Расчет сжатого стержня на устойчивость	2
20	7	Контрольная работа по разделам "Условные расчеты", "Устойчивость"	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	К
Выполнение РГР № 1-4	Соппротивление материалов. Контрольные задания для расчетно-графических работ [Текст] Ч. 1 учеб. пособие для машиностроит. направлений А. В. Понькин и др.; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Техн. механика ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2018. - 128, [1] с. ил. электрон. версия https://lib.susu.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000563493&dtype=F&etype=.pdf Соппротивление материалов. Контрольные задания для расчетно-графических работ [Текст] Ч. 2 учеб. пособие для машиностроит. направлений А. В. Понькин и др.; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Техн. механика ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2021. - 144 с.	3	4
Подготовка к экзамену	1. Феодосьев, В. И. Соппротивление материалов Учеб. для втузов. - 10-е изд., перераб. и доп. - М.: Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2000. - 590, с. 2. Черняев, Э. Ф. Соппротивление материалов Учеб. пособие ЮУрГУ, Каф. Приклад. механика, динамика и прочность машин. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 1999. - 206, [1] с. ил	3	

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
------	----------	--------------	-----------------------------------	-----	------------	---------------------------	------------------

1	3	Текущий контроль	РГР-1	1	15	РГР-1 содержит 3 задачи. Каждая задача оценивается от 0 до 5 баллов следующим образом: 3 балла — задача решена полностью верно, в расчетах могут быть допущены вычислительные ошибки; 2 балла — задача решена полностью, в процессе решения допущены 1–2 несущественные ошибки; 1 балл — задача решена полностью, в процессе решения допущено 1-2 существенные ошибки. 0 баллов — в решении более двух существенных ошибок или задача не решалась. Студенту предоставляется возможность выполнить работу над ошибками. На исправление ошибок отводится не более двух недель. После этого срока задача не принимается и за нее выставляется 0 баллов. Дополнительные баллы: задача сдана в установленный преподавателем срок (+1 балл); оформление и решение задачи соответствует требованиям (+1 балл). Преподаватель имеет право провести собеседование со студентом с целью более точного выставления баллов. Выполнение РГР необходимо для систематичного последовательного усвоения учебного материала с целью успешного написания КР по разделу.	экзамен
2	3	Текущий контроль	Тест-1	0,5	5	Тест содержит 1 вычисляемую задачу с возможностью проверки ответа., за неверный ответ начисляется штраф 0.1 Шкала оценивания: 5 баллов — задача решена верно с 1 попытки; 4 балла — задача решена верно с 10 попытки; 3 балла — задача решена верно с 20 попытки; .. 0 баллов — задача решена неверно. Тестирование проводится на портале Электронный ЮУрГУ. Время тестирования 45 минут, студентам предоставляется 5 попыток пройти тест. Доступ к итоговому тесту № 1 открывается после успешного (100%) прохождения студентами тестов входного контроля и тренировочных тестов по разделу 1.1, 1.2, 1.3 в курсе на портале электронный ЮУрГУ. Для тренировочных тестов и тестов входного контроля время	экзамен

						и количество попыток не ограничены.	
3	3	Текущий контроль	Контрольная работа №1 (КР-1)	10	5	Контрольная работа по разделу "Растяжение-сжатие" проводится в аудитории и содержит 1 теоретическое задание (тест,) и 2 практических задания, время выполнения - 90 мин. Шкала оценивания. Теоретическое задание (max - 1 балл) 1 балл - выполнено правильно; 0 баллов - выполнено неправильно. Задача № 1: построение эпюры нормальной силы (max -2 балла): 2 балла -решена правильно: 1 балл - решена с незначительными ошибками; 0 баллов - решена с существенными ошибками или не решалась; Задача №2: расчет на прочность при растяжении-сжатии (max -2 балла): 2 балла -решена правильно: 1 балл - решена с незначительными ошибками; 0 баллов - решена с существенными ошибками или не решалась; Преподаватель имеет право провести собеседование со студентом с целью более точного определения баллов.	экзамен
4	3	Текущий контроль	РГР-2	1	10	РГР-2 содержит 2 задачи. Каждая задача оценивается от 0 до 5 баллов следующим образом: 3 балла — задача решена полностью верно, в расчетах могут быть допущены вычислительные ошибки; 2 балла — задача решена полностью, в процессе решения допущены 1–2 незначительные ошибки; 1 балл — задача решена полностью, в процессе решения допущено 1-2 существенные ошибки. 0 баллов — в решении более двух существенных ошибок или задача не решалась. Студенту предоставляется возможность выполнить работу над ошибками. На исправление ошибок отводится не более двух недель. После этого срока задача не принимается и за нее выставляется 0 баллов. Дополнительные баллы: задача сдана в установленный преподавателем срок (+1 балл); оформление и решение задачи соответствует требованиям (+1 балл). Преподаватель имеет право провести собеседование со студентом с целью более точного выставления баллов.	экзамен

						Выполнение РГР необходимо для систематичного последовательного усвоения учебного материала с целью успешного написания КР по разделу.	
5	3	Текущий контроль	Тест-2	0,5	5	Тест содержит 1 вычисляемую задачу с возможностью проверки ответа., за неверный ответ начисляется штраф 0.1 Шкала оценивания: 5 баллов — задача решена верно с 1 попытки; 4 балла — задача решена верно с 10 попытки; 3 балла — задача решена верно с 20 попытки; .. 0 баллов — задача решена неверно. Тестирование проводится на портале Электронный ЮУрГУ. Время тестирования 45 минут, студентам предоставляется 5 попыток пройти тест. Доступ к итоговому тесту № 2 открывается после успешного (100%) прохождения студентами тестов входного контроля и тренировочных тестов по разделу 2.1, 2.2 в курсе на портале электронный ЮУрГУ. Для тренировочных тестов и тестов входного контроля время и количество попыток не ограничены.	экзамен
6	3	Текущий контроль	Контрольная работа № 2 (КР-2)	10	5	Контрольная работа по разделу "Кручение" проводится в аудитории и содержит 1 теоретическое задание (тест,) и 2 практических задания, время выполнения - 90 мин. Шкала оценивания. Теоретическое задание (max - 1 балл) 1 балл - выполнено правильно; 0 баллов - выполнено неправильно. Задача № 1: построение эпюры крутящего момента (max -2 балла): 2 балла -решена правильно: 1 балл - решена с незначительными ошибками; 0 баллов - решена с существенными ошибками или не решалась; Задача №2: расчет на прочность при кручении (max -2 балла): 2 балла -решена правильно: 1 балл - решена с незначительными ошибками; 0 баллов - решена с существенными ошибками или не решалась; Преподаватель имеет право провести собеседование со студентом с целью более точного определения баллов.	экзамен
7	3	Текущий контроль	РГР-3	1	15	РГР-3 содержит 3 задачи. Каждая задача оценивается от 0 до 5 баллов следующим	экзамен

						образом: 3 балла — задача решена полностью верно, в расчетах могут быть допущены вычислительные ошибки; 2 балла — задача решена полностью, в процессе решения допущены 1–2 незначительные ошибки; 1 балл — задача решена полностью, в процессе решения допущено 1-2 существенные ошибки. 0 баллов — в решении более двух существенных ошибок или задача не решалась. Студенту предоставляется возможность выполнить работу над ошибками. На исправление ошибок отводится не более двух недель. После этого срока задача не принимается и за нее выставляется 0 баллов. Дополнительные баллы: задача сдана в установленный преподавателем срок (+1 балл); оформление и решение задачи соответствует требованиям (+1 балл). Преподаватель имеет право провести собеседование со студентом с целью более точного выставления баллов. Выполнение РГР необходимо для систематического последовательного усвоения учебного материала с целью успешного написания КР по разделу.	
8	3	Текущий контроль	Тест-3	0,5	5	Тест содержит 1 вычисляемую задачу с возможностью проверки ответа., за неверный ответ начисляется штраф 0.1 Шкала оценивания: 5 баллов — задача решена верно с 1 попытки; 4 балла — задача решена верно с 10 попытки; 3 балла — задача решена верно с 20 попытки; .. 0 баллов — задача решена неверно. Тестирование проводится на портале Электронный ЮУрГУ. Время тестирования 45 минут, студентам предоставляется 5 попыток пройти тест. Доступ к итоговому тесту № 3 открывается после успешного (100%) прохождения студентами тестов входного контроля и тренировочных тестов по разделу 3.1А, 3.1Б, 3.2 в курсе на портале электронный ЮУрГУ. Для тренировочных тестов и тестов входного контроля время и количество попыток не ограничены.	экзамен
9	3	Текущий	Контрольная	10	5	Контрольная работа по разделу "Изгиб"	экзамен

		контроль	работа №3 (КР-3)		проводится в аудитории и содержит 1 теоретическое задание (тест,) и 2 практических задания, время выполнения - 90 мин. Шкала оценивания. Теоретическое задание (max - 1 балл) 1 балл - выполнено правильно; 0 баллов - выполнено неправильно. Задача № 1: построение эпюр ВСФ при изгибе (max -2 балла): 2 балла -решена правильно: 1 балл - решена с незначительными ошибками; 0 баллов - решена с существенными ошибками или не решалась; Задача №2: расчет на прочность при изгибе (max -2 балла): 2 балла -решена правильно: 1 балл - решена с незначительными ошибками; 0 баллов - решена с существенными ошибками или не решалась; Преподаватель имеет право провести собеседование со студентом с целью более точного определения баллов.	
10	3	Текущий контроль	РГР-4	1	10 РГР-4 содержит 2 задачи. Каждая задача оценивается от 0 до 5 баллов следующим образом: 3 балла — задача решена полностью верно, в расчетах могут быть допущены вычислительные ошибки; 2 балла — задача решена полностью, в процессе решения допущены 1–2 несущественные ошибки; 1 балл — задача решена полностью, в процессе решения допущено 1-2 существенные ошибки. 0 баллов — в решении более двух существенных ошибок или задача не решалась. Студенту предоставляется возможность выполнить работу над ошибками. На исправление ошибок отводится не более двух недель. После этого срока задача не принимается и за нее выставляется 0 баллов. Дополнительные баллы: задача сдана в установленный преподавателем срок (+1 балл); оформление и решение задачи соответствует требованиям (+1 балл). Преподаватель имеет право провести собеседование со студентом с целью более точного выставления баллов. Выполнение РГР необходимо для систематичного последовательного	экзамен

						усвоения учебного материала с целью успешного написания КР по разделу.	
11	3	Текущий контроль	Тест-4	0,5	5	Тест содержит 10 вопросов Шкала оценивания: 0,5 баллов — ответ на вопрос правильный; 0 баллов— ответ на вопрос неправильный Тестирование проводится на портале Электронный ЮУрГУ. Время тестирования 45 минут, студентам предоставляется 5 попыток пройти тест. Доступ к итоговому тесту № 4 открывается после успешного (100%) прохождения студентами тестов входного контроля и тренировочных тестов по разделу 4, 1., 4.2, 4.3 в курсе на портале электронный ЮУрГУ. Для тренировочных тестов и тестов входного контроля время и количество попыток не ограничены.	экзамен
12	3	Текущий контроль	Контрольная работа №4 (КР-4)	10	5	Контрольная работа по разделам "Устойчивость" и "Расчет соединений" проводится в аудитории и содержит 1 теоретическое задание (тест,) и 2 практических задания, время выполнения - 90 мин. Шкала оценивания. Теоретическое задание (max - 1 балл) 1 балл - выполнено правильно; 0 баллов - выполнено неправильно. Задача № 1: заклепочное соединение (max -2 балла): 2 балла -решена правильно: 1 балл - решена с незначительными ошибками; 0 баллов - решена с существенными ошибками или не решалась; Задача №2: шпоночное соединение (max - 2 балла): 2 балла -решена правильно: 1 балл - решена с незначительными ошибками; 0 баллов - решена с существенными ошибками или не решалась; Преподаватель имеет право провести собеседование со студентом с целью более точного определения баллов.	экзамен
13	3	Промежуточная аттестация	Экзамен	-	5	В зависимости от технической оснащенности аудитории экзамен может быть проведен в двух формах. I. Традиционная форма сдачи экзамена в аудитории. Билет включает 3 вопроса по теории (max -1 балл) и практическое задание (4 задачи по 4 темам): 1. Растяжение -сжатие (max – 1 балл). 2. Кручение (max – 1 балл); 3 .Изгиб (max-1); 4. Расчет соединений (max - 1 балл).	экзамен

А. В. Понькин и др; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Техн. механика ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2021. - 144 с.

Электронная учебно-методическая документация

Нет

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Windows(бессрочно)
2. Microsoft-Office(бессрочно)
3. ФГАОУ ВО "ЮУрГУ (НИУ)"-Портал "Электронный ЮУрГУ" (<https://edu.susu.ru>)(бессрочно)
4. PTC-MathCAD(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. -Информационные ресурсы ФГУ ФИПС(бессрочно)

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Практические занятия и семинары	336 (2)	Компьютер с офисными программами, проектор.
Практические занятия и семинары	130 (3)	Компьютер с офисными программами, проектор. обучающие плакаты, модели механизмов
Лекции	358 (3)	Компьютер с офисными программами, проектор.