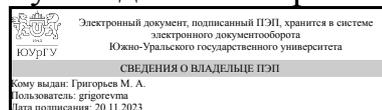


УТВЕРЖДАЮ:  
Руководитель направления



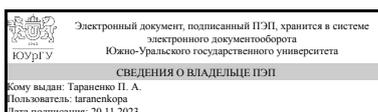
М. А. Григорьев

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**дисциплины** 1.О.25 Прикладная механика и детали машин  
**для направления** 15.03.06 Мехатроника и робототехника  
**уровень** Бакалавриат  
**форма обучения** очная  
**кафедра-разработчик** Техническая механика

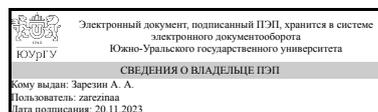
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.06 Мехатроника и робототехника, утверждённым приказом Минобрнауки от 17.08.2020 № 1046

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



П. А. Тараненко

Разработчик программы,  
к.техн.н., доцент



А. А. Зарезин

## 1. Цели и задачи дисциплины

Цели дисциплины «Прикладная механика и детали машин» – изучить назначение, устройство, принцип действия, основы расчета и конструирования деталей и узлов машин общего назначения для подготовки к практической инженерной деятельности. Задачи дисциплины «Детали машин и основы конструирования» – приобрести практические навыки проектирования, изучить методы, нормы и правила проектирования, обеспечивающие получение надежных, долговечных и экономичных конструкций.

## Краткое содержание дисциплины

Дисциплина «Прикладная механика и детали машин» рассматривает вопросы, связанные с деталями машин общемеханического назначения и технологического оборудования. Особое внимание уделяется рассмотрению вопросов прочности и работоспособности агрегатов и узлов механизмов и машин, изучению принципов выполнения расчетов основных видов механических передач, проектированию приводов транспортных и технологических машин, рассмотрению вопросов прочности резьбовых, шпоночных, зубчатых, шлицевых, сварных соединений, проектированию подшипниковых узлов и элементов передач. Данная дисциплина также дает практические навыки разработки рабочих чертежей деталей, определению и назначению величин квалитетов и допусков размеров на изготовление и ремонт деталей общемеханического назначения, организации эффективной системы смазки и уплотнения узлов. Дисциплина «Прикладная механика и детали машин» является для студентов завершающей общемеханическую подготовку и формирующей представление о комплексе технических документов, относящихся к изделию, предназначенному для изготовления или модернизации, и содержащем чертежи, расчеты, описания с принципиальными обоснованиями. Большое внимание при изучении курса уделяется практическим занятиям, на которых студенты получают основные теоретические и практические знания по дисциплине. В течение семестра студенты выполняют практические задания по расчету элементов приводов при помощи компьютерных моделей и проходят тестирование по всем разделам курса.

## 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 общеинженерные 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.
ОПК-11 Способен разрабатывать и применять алгоритмы и современные цифровые программные методы расчетов и проектирования отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем с использованием стандартных исполнительных и управляющих устройств, средств автоматики, измерительной и вычислительной техники в соответствии с техническим заданием, разрабатывать цифровые алгоритмы и программы управления робототехнических систем	Знает: основы проектирования и основные методы расчетов на прочность, жесткость, долговечность машин и конструкций с помощью применения алгоритмов и современных цифровых программных методов расчетов. Умеет: проводить расчеты деталей машин и элементов конструкций аналитическими и вычислительными методами прикладной механики, а также с помощью программных систем компьютерного инжиниринга. Имеет практический опыт: проектирования элементов и устройств с использованием методов расчета деталей машин и применением современных систем компьютерного проектирования (CAD-систем).

### 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
1.О.14 Математический анализ, 1.О.18 Физика, 1.О.23 Датчики и измерительная техника, 1.О.13 Специальные главы математики, 1.О.21 Теоретическая механика, 1.О.17 Основы электротехники и электроники, 1.О.22 Информационно-измерительная техника, 1.О.12 Алгебра и геометрия	Не предусмотрены

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

Дисциплина	Требования
1.О.14 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.22 Информационно-измерительная техника	<p>Знает: средства информационных технологии для поиска, хранения, обработки, анализа и представления информации, алгоритмы и компьютерные программы для поиска, хранения, обработки, анализа и применения информации</p> <p>Умеет: демонстрировать средства информационных технологий для поиска, хранения, обработки, анализа и представления информации, демонстрировать алгоритмы и компьютерные программы для поиска, хранения и обработки, анализе и применения информации</p> <p>Имеет практический опыт: владения навыками применения средств информационных технологий для поиска, хранения, обработки, анализа и представления информации, владеть навыками применения алгоритмов и компьютерных программ для поисках, хранения, обработки, анализе и применения информации</p>
1.О.21 Теоретическая механика	<p>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.</p>
1.О.17 Основы электротехники и электроники	<p>Знает: основные законы электротехники для электрических цепей; основные типы, конструкцию, принципы работы электрических машин и трансформаторов, области их применения, механические и рабочие характеристики; методы измерения электрических величин; основные типы и области применения электронных приборов и устройств; параметры современных полупроводниковых устройств: усилителей, генераторов, вторичных источников питания, цифровых преобразователей, микропроцессорных и измерительных комплексов</p> <p>Умеет: разрабатывать принципиальные электрические схемы, рассчитывать и эксплуатировать типовые электрические устройства; читать принципиальные схемы электронных приборов; рассчитывать типовые электронные устройства</p> <p>Имеет практический опыт: навыками работы с электротехнической аппаратурой и методами анализа и обработки результатов измерения; навыками работы с электронными устройствами;</p>

	<p>навыками исследования электронных устройств с помощью измерительных приборов.</p>
1.О.13 Специальные главы математики	<p>Знает: основные понятия и утверждения векторного анализа, теории функции комплексного переменного, рядов, теории вероятностей. Умеет: применять методы векторного анализа, теории функции комплексного переменного, теории рядов, операционного исчисления для понимания адекватной современному уровню знаний научной картины мира. Имеет практический опыт: прикладного применения положений векторного анализа, теории функции комплексного переменного, теории рядов, операционного исчисления для применения в профессиональной деятельности на современном уровне знаний.</p>
1.О.23 Датчики и измерительная техника	<p>Знает: методы и средства измерений электрических величин, виды измерительных приборов и принципы их работы, элементы теории надежности технических систем, задачи, стоящие перед диагностикой и их организацию на предприятиях, стратегии и организацию технического обслуживания и ремонта. Умеет: составлять измерительные схемы, выбирать средства измерения, рассчитывать показатели надежности в тех объемах, как это требует нормативно-техническая документация, разрабатывать систему ТОиР и организовывать техническое обслуживание и ремонт мехатронных систем на предприятии. Имеет практический опыт: использования средств измерительной техники, обработки и анализа результатов измерений, разработки способов/моделей диагностирования мехатронных и робототехнических систем."</p>
1.О.18 Физика	<p>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</p>

	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.
1.О.12 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 алгебре и аналитической геометрии; оперировать с комплексными числами. Имеет практический опыт: приложения линейной алгебры и аналитической геометрии к естественнонаучным (физическим и техническим) задачам.

#### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 з.е., 180 ч., 74,5 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		6	
Общая трудоёмкость дисциплины	180	180	
<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>	105,5	105,5	
Подготовка к контрольным тестированиям 2 раздел	25	25	
Подготовка к контрольным тестированиям 1 раздела	15	15	
Подготовка к зачету	17,5	17,5	
Решение практических задач по разделам	48	48	
Консультации и промежуточная аттестация	10,5	10,5	
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	Прикладная механика	24	12	12	0

2	Детали машин	40	20	20	0
---	--------------	----	----	----	---

### 5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Введение. Основы расчета конструкций на прочность и жесткость	2
2	1	Растяжение-сжатие стержней	2
3	1	Сдвиг и кручение стержней	2
4	1	Изгиб стержней	2
5	1	Сложное напряженное состояние. Теории прочности	2
6	1	Устойчивость сжатых стержней	2
7	2	Машины и механизмы. Расчет и проектирование	2
8	2	Механические передачи. Цепные передачи	2
9	2	Ременные передачи	2
10	2	Зубчатые передачи. Геометрия	2
11	2	Зубчатые передачи. Прочность	2
12	2	Валы и оси	2
13	2	Подшипники и опоры валов	2
14	2	Муфты	2
15	2	Соединения	2
16	2	Пружины	2

### 5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Расчетная схема. Реакции опор. Внутренние силовые факторы	2
2	1	Расчет стержня на растяжение-сжатие	2
3	1	Кручение стержня	2
4	1	Расчет балки на изгиб	2
5	1	Сложное напряженное состояние. Эпюры ВСФ	2
6	1	Сложное напряженное состояние. Прочность и жесткость	2
7	2	Кинематический и силовой расчет привода	2
8	2	Расчет цепной передачи	2
9	2	Расчет ременной передачи	2
10	2	Проектный расчет зубчатой передачи	2
11	2	Проверочный расчет зубчатой передачи	2
12	2	Расчет вала на статическую прочность	2
13	2	Расчет и выбор подшипников качения	2
14	2	Расчет и выбор муфт	2
15	2	Расчет соединений	2
16	2	Расчет пружин сжатия	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
Подготовка к контрольным тестированиям 2 раздел	Основная печатная литература: [1]	6	25
Подготовка к контрольным тестированиям 1 раздела	Основная печатная литература: [7]	6	15
Подготовка к зачету	Основная печатная литература: [1] с 3-186, [2] с 113-331. Дополнительная литература: [1] с 4-168, [2] с 34-103.	6	17,5
Решение практических задач по разделам	Основная печатная литература: [1] с 3-186 [2] с 113-331. Дополнительная литература: [1] с 4-168, [2] с 34-103.	6	48

## 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	6	Текущий контроль	РГР 1. Расчетно-графические работы по 1 части "Прикладная механика". Включает: Расчет на растяжение, кручение, изгиб, сложное напряженное состояние	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
2	6	Текущий контроль	Тестирование по разделу 1 "Прикладная	1	5	5: Тестовое задание выполнено на 85...100 % 4: Тестовое задание	дифференцированный зачет

			механика"			выполнено на 75...84 % 3: Тестовое задание выполнено на 60...74 % 2: Тестовое задание выполнено на 30...59 % 1: Тестовое задание выполнено на 0...29 %	
3	6	Текущий контроль	РГР 2. Расчетно-графические работы по 2 части "Детали машин". Включает: кинематический расчет, расчет передач, расчет вала, расчет подшипников, расчет соединений	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
4	6	Текущий контроль	Тестирование по разделу 2 "Детали машин"	1	5	5: Тестовое задание выполнено на 85...100 % 4: Тестовое задание выполнено на 75...84 % 3: Тестовое задание выполнено на 60...74 % 2: Тестовое задание выполнено на 30...59 % 1: Тестовое задание выполнено на 0...29 %	дифференцированный зачет
5	6	Промежуточная аттестация	Итоговое тестирование	-	5	5: Тестовое задание выполнено на 85...100 % 4: Тестовое задание выполнено на 75...84 % 3: Тестовое задание выполнено на 60...74 % 2: Тестовое задание выполнено на 30...59 % 1: Тестовое задание выполнено на 0...29 %	дифференцированный зачет

## 6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной	Процедура проведения	Критерии
-------------------	----------------------	----------

аттестации		оценивания
дифференцированный зачет	На дифференцированном зачете происходит оценивание учебной деятельности обучающихся по дисциплине на основе полученных оценок за контрольнорейтинговые мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации. При оценивании результатов учебной деятельности обучающегося по дисциплине используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Отлично: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 85...100 % Хорошо: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 75...84 % Удовлетворительно: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 60...74 % Неудовлетворительно: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 0...59 %.	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

### 6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ				
		1	2	3	4	5
ОПК-1	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.		+			+
ОПК-1	Умеет: разрабатывать расчётные модели типовых элементов конструкций; выполнять расчёты на прочность типовых элементов, моделируемых с помощью стержня при простых видах нагружения.		++			+
ОПК-1	Имеет практический опыт: решения практических задач расчёта на прочность типовых элементов машин и конструкций.		+			
ОПК-11	Знает: основы проектирования и основные методы расчетов на прочность, жесткость, долговечность машин и конструкций с помощью применения алгоритмов и современных цифровые программных методов расчетов.					++
ОПК-11	Умеет: проводить расчеты деталей машин и элементов конструкций аналитическими и вычислительными методами прикладной механики, а также с помощью программных систем компьютерного инжиниринга.				+++	
ОПК-11	Имеет практический опыт: проектирования элементов и устройств с использованием методов расчета деталей машин и применением современных систем компьютерного проектирования (CAD-систем).				+	

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] 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. электрон. версия

2. 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.

3. Устиновский, Е. П. Проектирование цепных передач с применением ЭВМ [Текст] учеб. пособие для машиностроит. специальностей Е. П. Устиновский, Е. В. Вайчулис, А. В. Ковнацкий ; под ред. Е. П. Устиновского ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Техн. механика ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2017. - 131 [1] с. ил. электрон. версия

4. Устиновский, Е. П. Проектирование ременных передач с применением ЭВМ [Текст] учеб. пособие Е. П. Устиновский, Е. В. Вайчулис, А. В. Ковнацкий ; под ред. Е. П. Устиновского ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Техн. механика ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2018. - 132, [1] с. ил. электрон. версия

5. Землянский, Ю. М. Конструкция и расчет исполнительного механизма привода [Текст] учеб. пособие Ю. М. Землянский ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Теорет. механика и основы проектирования машин ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2014. - 60, [1] с. ил. электрон. версия

6. Землянский, Ю. М. Конструкция и расчет муфт механического привода [Текст] учеб. пособие для техн. специальностей Ю. М. Землянский ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Техн. механика ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2017. - 64, [1] с. ил. электрон. версия

7. Порошин, В. Б. Расчеты на прочность – это просто! [Текст : непосредственный] учеб. пособие для немехан. специальностей В. Б. Порошин ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Техн. механика ; ЮУрГУ. - 2-е изд., перераб. и доп. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2020. - 63, [1] с. ил. электрон. версия

*б) дополнительная литература:*

1. Дунаев, П. Ф. Детали машин. Курсовое проектирование [Текст] учеб. пособие для сред. проф. образования по машиностроит. специальностям П. Ф. Дунаев, О. П. Леликов. - 5-е изд., доп. - М.: Машиностроение, 2004. - 559 с.

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

1. Вестник машиностроения науч.-техн. и произв. журн. ООО "Изд-во "Машиностроение" журнал

*г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:*

1. Сохрин, П.П. Проектирование валов: учебное пособие/ П.П. Сохрин, В.В. Кулешов. – Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2000. – 93 с.

2. Атлас конструкций узлов и деталей машин : учебное пособие Б.А. Байков [и др.] ; Под ред. О.А. Ряховского .— Москва им. Н. Э. Баумана, 2005, 2007, 2009 .— 380 с.

*из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:*

1. Сохрин, П.П. Проектирование валов: учебное пособие/ П.П. Сохрин, В.В. Кулешов. – Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2000. – 93 с.
2. Атлас конструкций узлов и деталей машин : учебное пособие Б.А. Байков [и др.] ; Под ред. О.А. Ряховского .— Москва им. Н. Э. Баумана, 2005, 2007, 2009 .— 380 с.

### Электронная учебно-методическая документация

Нет

Перечень используемого программного обеспечения:

1. НТЦ «АПИМ»-APM WinMachine(бессрочно)
2. Microsoft-Windows(бессрочно)
3. Microsoft-Office(бессрочно)
4. РТС-MathCAD(бессрочно)
5. ASCON-Компас 3D(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Нет

### 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	279 (3)	Мультимедийное оборудование (проектор, электронная доска), программное обеспечение.
Лекции	130 (3)	Мультимедийное оборудование (проектор)