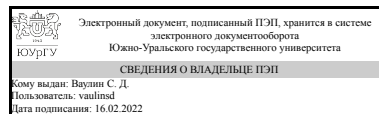


# ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:  
Директор института  
Политехнический институт



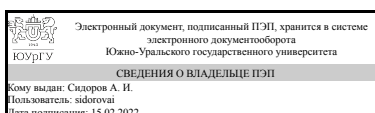
С. Д. Ваулин

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.О.33 Оптимизация в управлении безопасностью  
для направления 20.03.01 Техносферная безопасность  
уровень Бакалавриат  
форма обучения очная  
кафедра-разработчик Безопасность жизнедеятельности

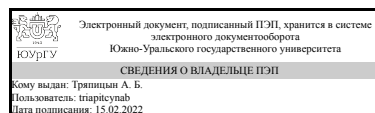
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность, утверждённым приказом Минобрнауки от 25.05.2020 № 680

Зав.кафедрой разработчика,  
д.техн.н., проф.



А. И. Сидоров

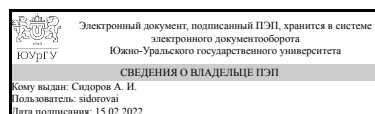
Разработчик программы,  
к.техн.н., доц., доцент



А. Б. Тряпицын

СОГЛАСОВАНО

Руководитель направления  
д.техн.н., проф.



А. И. Сидоров

## 1. Цели и задачи дисциплины

Цель: изучить наиболее эффективные математические методы оптимизации, их применение для определения наилучших (оптимальных) параметров процесса производства в аспекте безопасности. Задачи: 1. Приобретение студентами знаний математических методов оптимизации. 2. Выработка у студентов навыков применения этих методов для определения наилучших (оптимальных) параметров процессов производства в аспекте безопасности.

## Краткое содержание дисциплины

Теоретические основы оптимизации; одномерная и безусловная многомерная оптимизация в процессе управления безопасностью; динамическое программирование в управлении безопасностью; применение теории нечетких множеств для управления безопасностью

## 2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	Знает: методики поиска, сбора и обработки информации, необходимой для оптимизации в управлении безопасностью Умеет: применять системный подход в профессиональной деятельности Имеет практический опыт: критического анализа и синтеза информации, необходимой для решения поставленных задач оптимизации
УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	Знает: основные методы оптимизации в области профессиональной деятельности Умеет: формулировать взаимосвязанные задачи, обеспечивающие достижение поставленной цели Имеет практический опыт: выбора оптимального способа решения поставленной задачи, исходя из учета имеющихся ресурсов, планируемых сроков реализации задачи и действующих правовых норм

## 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
1.О.14.01 Начертательная геометрия, 1.О.30 Физико-химические процессы в техносфере, 1.О.09.03 Специальные главы математики, 1.О.02 Философия, 1.О.09.02 Математический анализ, 1.О.11 Неорганическая химия, 1.О.14.02 Инженерная графика, 1.О.12 Органическая химия, 1.О.09.01 Алгебра и геометрия,	Не предусмотрены

Учебная практика, научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы) (4 семестр), Учебная практика, ознакомительная практика (2 семестр), Учебная практика, научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы) (5 семестр)	
--	--

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

Дисциплина	Требования
1.О.12 Органическая химия	Знает: теоретические основы органической химии, взаимосвязь строения органических соединений с их реакционной способностью, роль органических соединений в производстве важных промышленных продуктов, природу органических веществ и реакций, протекающих при их взаимодействии Умеет: использовать общие закономерности протекания химических реакций; использовать фундаментальные знания органической химии в области техносферной безопасности; правильно использовать лабораторное химическое оборудование и химическую посуду Имеет практический опыт: проведения экспериментов по заданным методикам; работы в химической лаборатории с соблюдением норм техники безопасности
1.О.09.01 Алгебра и геометрия	Знает: методы линейной алгебры; виды и свойства матриц, системы линейных аналитических уравнений, n-мерное линейное пространство, векторы и линейные операции над ними; основы линейной алгебры и аналитической геометрии, необходимые для решения профессиональных задач Умеет: использовать аппарат линейной алгебры и аналитической геометрии; применять методы математического моделирования для решения типовых профессиональных задач Имеет практический опыт: решения задач линейной алгебры и аналитической геометрии; навыками применения современного математического инструментария для решения профессиональных задач; методикой построения, анализа и применения математических моделей для оценки состояния и прогноза развития явлений и процессов, изучаемых в рамках типовых задач, и содержательной интерпретации полученных результатов
1.О.14.01 Начертательная геометрия	Знает: методы проецирования и построения изображений геометрических фигур, принципы графического изображения деталей и узлов Умеет: анализировать форму предметов в натуре

	и по чертежам; моделировать предметы по их изображениям. На основе методов построения изображений геометрических фигур решать различные позиционные и метрические задачи, относящиеся к этим фигурам Имеет практический опыт: решения метрических задач, пространственных объектов на чертежах, а также проецирования и изображения пространственных форм на плоскости проекций
1.О.14.02 Инженерная графика	Знает: правила выполнения чертежей деталей, сборочных единиц и элементов конструкций; требования стандартов Единой системы конструкторской документации (ЕСКД) и Единой системы технической документации (ЕСТД) к оформлению и составлению чертежей, методы решения инженерно-геометрических задач на чертеже Умеет: анализировать форму предметов по их чертежам, строить и читать чертежи; решать инженерно-геометрические задачи на чертеже; применять нормативные документы и государственные стандарты, необходимые для оформления чертежей и другой конструкторско-технологической документации; уметь применять ручные (карандаш и бумага) или компьютерные технологии для построения чертежей и изучения пространственных свойств геометрических объектов Имеет практический опыт: выполнения проекционных чертежей и оформления конструкторской документации в соответствии с ЕСКД
1.О.02 Философия	Знает: Умеет: критично воспринимать информацию Имеет практический опыт: самостоятельного философского анализа; владения навыками работы с философскими первоисточниками
1.О.09.02 Математический анализ	Знает: основные математические положения, законы, основные формулы и методы решения задач разделов дисциплин Умеет: применять физико-математические методы моделирования и расчета Имеет практический опыт: разработки новых и применения стандартных программных средств на базе физико-математических моделей
1.О.09.03 Специальные главы математики	Знает: основные методы математического анализа, теории рядов, а также теории вероятности и математической статистики Умеет: анализировать с математической точки зрения результаты, полученные в результате профессиональной деятельности, использовать статистические данные Имеет практический опыт: применения приемов математического анализа, теории вероятностей, математической статистики и теории рядов
1.О.11 Неорганическая химия	Знает: основы строения веществ, их реакционную способность, типы химических связей; основные понятия, законы химии в

	<p>объеме, необходимом для профессиональной деятельности Умеет: определять реакционную способность веществ и термодинамическую возможность протекания процесса, использовать в практической деятельности фундаментальные понятия, законы и модели современной химии, а также применять естественно-научные методы теоретических и экспериментальных исследований Имеет практический опыт: безопасной работы с химическими системами, использования приборов и оборудования для проведения экспериментов</p>
1.О.30 Физико-химические процессы в техносфере	<p>Знает: основные проблемы производственной и экологической безопасности, перспективы развития техники и технологии защиты среды обитания, повышения безопасности и устойчивости современных производств с учетом мировых тенденций научно-технического прогресса и устойчивого развития цивилизации, трансграничный характер экологических проблем, основные техносферные опасности, их свойства и характеристики, характер воздействия вредных и опасных факторов на человека и природную среду рациональные методы природопользования и малоотходных технологий Умеет: прогнозировать развитие негативной ситуации в среде обитания Имеет практический опыт: применения методов оценки экологической ситуации, измерения уровней опасностей на производстве и в окружающей среде, используя современную измерительную технику</p>
Учебная практика, научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы) (5 семестр)	<p>Знает: правовые нормы, определяющие безопасность современного производства Умеет: находить оптимальные решения по нормализации условий труда с учетом действующей нормативной базы Имеет практический опыт: в подготовке предложений, составлении планов по улучшению условий труда исходя из возможностей предприятия (учреждения, организации) и с учетом заявленных целей</p>
Учебная практика, научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы) (4 семестр)	<p>Знает: Источники информации, основные приемы ее обработки и систематизации Умеет: Пользоваться библиографическими системами, включая реферативные журналы Имеет практический опыт: систематизации полученной информации по вопросам техносферной безопасности</p>
Учебная практика, ознакомительная практика (2 семестр)	<p>Знает: Электронные поисковые справочные системы, содержащие информацию по направлению «Техносферная безопасность», структуру и направления деятельности кафедры, учебно-методическую базу кафедры, структуру, цели, задачи и направления Умеет: Использовать знания, полученные при ознакомлении с</p>

	материально-техническим оснащением кафедры. Осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации. Применять системный подход для решения поставленных задач. Пользоваться справочными информационными базами данных, содержащими документы и материалы по техносферной безопасности, применять действующие нормативные правовые акты для решения задач обеспечения безопасности. Имеет практический опыт: Сбора, анализа, систематизации и обобщения информации. Владения компьютерной техникой в режиме пользователя для решения профессиональных задач
--	--

#### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 54,25 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		8	
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108	
<i>Аудиторные занятия:</i>	48	48	
Лекции (Л)	24	24	
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	24	24	
Лабораторные работы (ЛР)	0	0	
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	53,75	53,75	
с применением дистанционных образовательных технологий	0		
Подготовка к занятиям	8	8	
Подготовка к промежуточной аттестации	15,75	15,75	
Выполнение самостоятельной работы студента	30	30	
Консультации и промежуточная аттестация	6,25	6,25	
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет	

#### 5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Основные методы принятия решений	36	16	20	0
2	Применение теории нечетких множеств для управления безопасностью	12	8	4	0

##### 5.1. Лекции

№	№	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-
---	---	---	------

лекции	раздела		во часов
1	1	Введение. Краткая характеристика курса. Основные понятия. Основные методы оптимизации в области техносферной безопасности.	2
2	1	Методики поиска, сбора и обработки информации, необходимой для оптимизации в управлении безопасностью. Системный подход при решении задач обеспечения техносферной безопасности	2
3	1	Методы линейного программирования. Использование задач линейного программирования для оптимизации в управлении безопасностью	4
4	1	Задачи многокритериальной оптимизации. Использование многокритериальной оптимизации для оптимизации в управлении безопасностью	4
5	1	Методы динамического программирования. Использование задач динамического программирования для оптимизации в управлении безопасностью	4
8	2	Основные элементы теории нечетких множеств. Возможностное пространство и нечеткие величины	4
9	2	Нечеткая арифметика. Использование нечеткой арифметики для решения задач оптимизации в управлении безопасностью	4

## 5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Задачи линейного программирования графического типа. Симплекс метод для нахождения оптимального решения. Использование задач линейного программирования для оптимизации в управлении безопасностью	4
2	1	Задачи транспортного типа. Использование задач линейного программирования для оптимизации в управлении безопасностью	4
3	1	Методы динамического программирования. Задача "о распределении ресурсов". Использование задач динамического программирования для оптимизации в управлении безопасностью	4
4	1	Методы динамического программирования. Задача "о черепашке". Использование задач динамического программирования для оптимизации в управлении безопасностью	4
5	1	Методы динамического программирования. Задача "о замене оборудования". Использование задач динамического программирования для оптимизации в управлении безопасностью. Использование задач динамического программирования для оптимизации в управлении безопасностью	4
6	2	Нечеткое программирование с возможностями ограничениями. Использование теории нечетких множеств для оптимизации в управлении безопасностью	4

## 5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

## 5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на	Семестр	Кол-во

	ресурс		часов
Подготовка к занятиям	изучение материалов, выложенных на портале "Электронный ЮУрГУ"	8	8
Подготовка к промежуточной аттестации	Основная электронная литература источник 1 (10-65 стр., 147-161 стр.), дополнительная электронная литература источник 1 (8-89 стр.), основная электронная литература источник 2 (11-20, 60-79), методическое пособие, полностью	8	15,75
Выполнение самостоятельной работы студента	Основная электронная литература источник 1 (10-65 стр.) , дополнительная электронная литература источник 1 (8-89 стр.),	8	30

## 6. Текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация

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-мestr	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учитывается в ПА
1	8	Текущий контроль	Л 1	0,1	5	Контрольная точка Л1 учитывает результаты освоения обучающимся теоретического материала первого месяца текущего семестра. Контроль проводится во время лекции при помощи компьютерного тестирования на портале "Электронный ЮУрГУ" или, в случае невозможности выхода на "Электронный ЮУрГУ", письменного опроса. Каждый тест включает 5 вопросов. Время, отведенное на тест - 10 минут. Тест считается успешно пройденным если правильные ответы даны не менее чем на 60% вопросов. Количество баллов, которые студент получает по результатам опроса соответствует количеству правильных ответов, которые он дал.	зачет
2	8	Текущий контроль	Л 2	0,1	5	Контрольная точка Л2 учитывает результаты освоения обучающимся теоретического материала второго месяца текущего семестра. Контроль проводится во время лекции при помощи компьютерного тестирования на портале "Электронный ЮУрГУ" или, в случае невозможности выхода на "Электронный ЮУрГУ", письменного опроса. Каждый тест включает 5 вопросов. Время, отведенное на тест - 10	зачет



						минут. Тест считается успешно пройденным если правильные ответы даны не менее чем на 60% вопросов. Количество баллов, которые студент получает по результатам опроса соответствует количеству правильных ответов, которые он дал.	
3	8	Текущий контроль	Л 3	0,1	5	Контрольная точка Л3 учитывает результаты освоения обучающимся теоретического материала третьего месяца текущего семестра. Контроль проводится во время лекции при помощи компьютерного тестирования на портале "Электронный ЮУрГУ" или, в случае невозможности выхода на "Электронный ЮУрГУ", письменного опроса. Каждый тест включает 5 вопросов. Время, отведенное на тест - 10 минут. Тест считается успешно пройденным если правильные ответы даны не менее чем на 60% вопросов. Количество баллов, которые студент получает по результатам опроса соответствует количеству правильных ответов, которые он дал.	зачет
4	8	Текущий контроль	СРС	0,7	5	Студент выполняет и защищает самостоятельную работу. При оценивании результатов используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Общий балл при оценке складывается из следующих показателей: Самостоятельная работа студента не содержит ошибок – 3 балла; Самостоятельная работа студента содержит одну не грубую ошибку – 2 балла; Самостоятельная работа студента содержит две-три не грубых ошибки – 1 балла; Самостоятельная работа студента содержит одну или более грубых ошибки – 0 баллов Оформление работы соответствует всем требованиям – 1 балл; работа сдана в срок – 1 балл Максимальное количество баллов – 5. Вес 0,4.	зачет
5	8	Промежуточная аттестация	ПА	-	1	До выполнения работы промежуточной аттестации допускаются только те студенты, у которых выполнены все практические задания. Промежуточная аттестация проводится в форме письменной работы или компьютерного тестирования (по усмотрению преподавателя). Количество вопросов определяется количеством тем, изученных в курсе и составляет 1 - 2 вопроса (по усмотрению преподавателя) по	зачет

					каждой теме. Преподаватель имеет право провести собеседование со студентом с целью более точного определения итогового количества баллов. Рейтинг обучающегося по промежуточной аттестации соответствует проценту правильных ответов, полученных студентом на промежуточной аттестации: $R_{па} = (b_{па} / b_{па\_max}) \times 100\%$ , где $b_{па}$ балл обучающегося за промежуточную аттестацию, $b_{па\_max}$ - максимально возможный балл за промежуточную аттестацию	
--	--	--	--	--	--	--

## 6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
зачет	<p>При оценивании результатов мероприятий используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). До зачета допускаются только те студенты, у которых выполнены все практические задания. Рейтинг обучающегося по каждому контрольному мероприятию <math>R_i</math>, проведенному в рамках текущего контроля, рассчитывается как процент набранных данным студентом баллов на контрольном мероприятии <math>b_i</math> от максимально возможных баллов за данное мероприятие <math>b_{i\max}</math>: <math>R_i = b_i / b_{i\max} \cdot 100\%</math>. Рейтинг обучающегося по текущему контролю <math>R_{тек}</math> определяется как средний рейтинг обучающегося по всем контрольно-рейтинговым мероприятиям семестра. Рейтинг обучающегося по промежуточной аттестации определяется как рейтинг обучающегося по контрольному мероприятию в рамках промежуточной аттестации (письменная работа или компьютерный тест) по формуле:  <math>R_{па} = (b_{па} / b_{па\_max}) \times 100\%</math>, где <math>b_{па}</math> балл обучающегося за мероприятие промежуточной аттестации, <math>b_{па\_max}</math> - максимально возможный балл за мероприятие промежуточной аттестации (письменная работа или компьютерный тест).  Рейтинг обучающегося по дисциплине <math>R_d</math>, определяется только для тех студентов, которые выполнили все практические задания в семестре, и рассчитывается одним из двух возможных способов. Первый способ (по результатам работы студента в семестре) в этом случае текущий рейтинг студента по дисциплине может быть определен как средний рейтинг студента по всем контрольным мероприятиям и используется в том случае, если <math>R_{тек}</math> составляет 60% и более. Второй способ (по результатам работы в семестре с учетом оценки за работу промежуточной аттестации (письменная работа или компьютерный тест) используется в том случае, если студент по результатам работы в семестре не набрал необходимые для зачета 60 % <math>R_{тек}</math>. В этом случае рейтинг по дисциплине определяется по формуле: <math>R_d = 0,6R_{тек} + 0,4R_{па}</math>. В зависимости от рейтинга по дисциплине <math>R_d</math> студент может получить следующие оценки: «зачтено», если рейтинг обучающегося по дисциплине составляет 60 % и более; «незачтено», если</p>	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

	рейтинг обучающегося по дисциплине составляет менее чем на 60 %	
--	--	--

### 6.3. Оценочные материалы

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ				
		1	2	3	4	5
УК-1	Знает: методики поиска, сбора и обработки информации, необходимой для оптимизации в управлении безопасностью	+			++	
УК-1	Умеет: применять системный подход в профессиональной деятельности	+			++	
УК-1	Имеет практический опыт: критического анализа и синтеза информации, необходимой для решения поставленных задач оптимизации				+	
УК-2	Знает: основные методы оптимизации в области профессиональной деятельности	++	++	++	++	
УК-2	Умеет: формулировать взаимосвязанные задачи, обеспечивающие достижение поставленной цели		+	++	++	
УК-2	Имеет практический опыт: выбора оптимального способа решения поставленной задачи, исходя из учета имеющихся ресурсов, планируемых сроков реализации задачи и действующих правовых норм					++

Фонды оценочных средств по каждому контрольному мероприятию находятся в приложениях.

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

Не предусмотрена

б) дополнительная литература:

Не предусмотрена

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

1. Безопасность труда в промышленности (массовый науч.-произ. журн. широкого профиля, Федер. служба по экологич., технологич. и атомному надзору (Ростехнадзор))
2. Безопасность жизнедеятельности (науч.-практ. и учеб.-метод. журн. ООО "Изд-во "Новые технологии")

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Математические методы в безопасности труда [Текст] : учеб. пособие / О. В. Номоконова, И. С. Окраинская, И. П. Палатинская и др.; под ред. А. И. Сидорова ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Безопасность жизнедеятельности ; ЮУрГУ, Челябинск : Издательство ЮУрГУ , 2006

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

### Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в	Библиографическое описание
---	----------------	------------------------	----------------------------

		электронной форме	
1	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Сесекин, А. Н. Задачи маршрутизации перемещений : учебное пособие / А. Н. Сесекин, А. А. Ченцов, А. Г. Ченцов. — Санкт-Петербург : Лань, 2011. — 256 с. — ISBN 978-5-8114-1220-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. <a href="https://e.lanbook.com/book/677">https://e.lanbook.com/book/677</a> (дата обращения: 12.02.2022).
2	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Лесин, В. В. Основы методов оптимизации : учебное пособие / В. В. Лесин, Ю. П. Лисовец. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2016. — 344 с. — ISBN 978-5-8114-1217-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. <a href="https://e.lanbook.com/book/86017">https://e.lanbook.com/book/86017</a>
3	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Соколов, А. К. Управление техносферной безопасностью : учебное пособие / А. К. Соколов. — Иваново : ИГЭУ, 2018. — 140 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. <a href="https://e.lanbook.com/book/154587">https://e.lanbook.com/book/154587</a> (дата обращения: 12.02.2022).

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Windows(бессрочно)
2. Microsoft-Office(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. ООО "ГарантУралСервис"-Гарант(бессрочно)

## 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Лекции	473 (3)	Мультимедийный комплекс; проектор потолочного крепления; документ-камера, аудиосистема; экран настенный с электроприводом.
Самостоятельная работа студента	520 (3)	Специализированный компьютерный класс с программным комплексом «Техэксперт», MS Excel
Лекции	468 (3)	Мультимедийный комплекс; проектор потолочного крепления; документ-камера, аудиосистема; экран настенный с электроприводом.
Практические занятия и семинары	520 (3)	Специализированный компьютерный класс с программным комплексом «Техэксперт», MS Excel