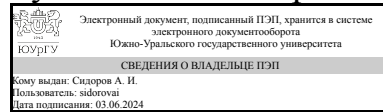


# ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:  
Руководитель направления



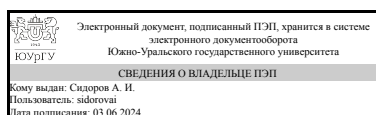
А. И. Сидоров

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**дисциплины 1.О.08 Математические модели пожаров  
для направления 20.04.01 Техносферная безопасность  
уровень Магистратура  
форма обучения очная  
кафедра-разработчик Безопасность жизнедеятельности**

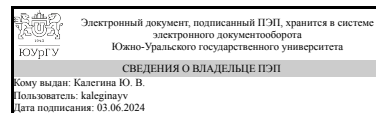
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 20.04.01 Техносферная безопасность, утверждённым приказом Минобрнауки от 25.05.2020 № 678

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



А. И. Сидоров

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



Ю. В. Калегина

## 1. Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины: вооружить будущих специалистов теоретическими знаниями и практическими навыками разработки моделей лесных пожаров, необходимых для обеспечения пожарной безопасности лесов Российской Федерации. Задачи дисциплины: - приобретение знаний в области разработки и применения математических моделей для описания лесных пожаров; - формирование знаний о лесных пожарах как о сложных физико-химических природных явлениях; о влияющих факторах и особенностях возникновения и развития процессов горения ингредиентов леса; – приобретение практических навыков: разработки моделей лесных пожаров; применения моделей для анализа и оценки пожарной опасности различных ингредиентов леса; применения моделей для определения потенциальной пожарной опасности возгораний в лесу и развития лесных пожаров.

## Краткое содержание дисциплины

Основные вопросы, изучаемые дисциплиной: структура, место, разнообразие и типизация лесов, их роль и важность для жизнедеятельности человека; роль и функции составляющих леса в возникновении, формировании и развитии лесных пожаров; лесные пожары как сложные природные явления; физические модели лесных пожаров и математические модели на их основе; основные факторы зажигания горючих лесных материалов, факторы, влияющие на зажигание, поддержание и развитие горения лесных горючих материалов; принципы построения моделей лесных пожаров; развитие моделей с учетом ситуационных факторов; оценка пожароопасности с применением моделей лесных пожаров. Дисциплина позволяет приобрести практические навыки: разработки моделей лесных пожаров и расчетов на их основе степени опасности возникновения лесных пожаров, которая может являться базой для разработки организационно-технических мероприятий по обеспечению пожарной безопасности лесов и прилегающих территорий.

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

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ОПК-1 Способен самостоятельно приобретать, структурировать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания в области техносферной безопасности, решать сложные и проблемные вопросы	Знает: Механизмы опасного взаимодействия составляющих техносферы с природными и антропогенными факторами. Основы организации системы мониторинга пожаров в локальных и глобальных системах. Принципы и резервы математического моделирования в исследовании пожаров Умеет: Организовывать мониторинг развития пожарной ситуации. Строить математические модели прогнозов развития пожарной ситуации. На основе известных моделей составлять планы противодействия возникновению и развитию пожаров. Математически обосновывать основные направления работы пожарной службы в конкретной ситуации на основе

	<p>математических моделей взаимодействия человека и пожара</p> <p>Имеет практический опыт: Составления программ мониторинга пожароопасных систем. Разработки математической модели прогноза пожарной ситуации. Анализа математической модели развития пожарной ситуации.</p> <p>Применения методик расчета класса пожароопасной ситуации. Анализа природной пожарной опасности в пожароопасный период.</p> <p>Применения методик анализа пожарной опасности для конкретных ситуаций и регионов</p>
--	--

### 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
<p>1.О.02 История и методология науки и техники,</p> <p>1.О.09 Термодинамика и кинетика окислительно-восстановительных процессов,</p> <p>1.О.05 Суперкомпьютерное моделирование технических устройств и процессов,</p> <p>1.О.06 Информационные технологии в сфере безопасности,</p> <p>Учебная практика (научно-исследовательская работа, получение первичных навыков научно-исследовательской работы) (1 семестр),</p> <p>Учебная практика (научно-исследовательская работа, получение первичных навыков научно-исследовательской работы) (2 семестр)</p>	<p>Не предусмотрены</p>

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

Дисциплина	Требования
1.О.02 История и методология науки и техники	<p>Знает: Основы самоорганизации при осуществлении научно-исследовательской работы на материале истории науки и техники, в том числе в области техносферной безопасности, основные этапы развития науки и техники, методологию научных исследований, Этапы развития науки и техники, особенности их взаимодействия на этих этапах</p> <p>Умеет:</p> <p>Осуществлять выбор оптимальных средств для осуществления научно-исследовательской работы на материале истории науки и техники, в том числе в области техносферной безопасности, анализировать основные этапы развития науки и техники для применения полученных знаний в сфере техносферной безопасности,</p> <p>Осуществлять анализ, синтез, обобщение научно-технической информации для принятия решений в области техносферной безопасности</p>

	Имеет практический опыт: Совершенствования научно-исследовательской работы на материале истории науки и техники и на основе самооценки проделанной работы , Аргументированного обоснования принимаемых решений при осуществлении профессиональной деятельности в области техносферной безопасности
1.О.09 Термодинамика и кинетика окислительно-восстановительных процессов	Знает: Особенности протекания окислительно-восстановительных процессов, основные окислительно- восстановительные реакции, стадии процесса горения как окислительно-восстановительного процесса Умеет: Применять основные закономерности кинетики и термодинамики окислительно-восстановительных процессов при описании процессов горения, выделять лимитирующие стадии окислительно-восстановительного процесса, рассчитывать кинетические параметры простейших ОВП, определять термодинамические и кинетические факторы, регулирующие формирование и развитие важнейших ОВП Имеет практический опыт: Расчета кинетических и термодинамических параметров простейших ОВП
1.О.05 Суперкомпьютерное моделирование технических устройств и процессов	Знает: Базовые понятия параллельных вычислений, основные понятия о параллельных вычислительных системах Умеет: Решать задачи на параллельных вычислительных системах с применением специализированных программных пакетов, управлять задачами, которые решаются на суперкомпьютере Имеет практический опыт:
1.О.06 Информационные технологии в сфере безопасности	Знает: Современные компьютерные и информационные технологии, применяемые при решении научных задач Умеет: Анализировать, оптимизировать и применять современные информационные технологии при решении научных задач, самостоятельно получать знания с использованием современных информационных технологий для профессионального роста Имеет практический опыт: Применения компьютерных и информационных технологий при творческой адаптации к конкретным условиям выполняемых задач и их инновационным решениям
Учебная практика (научно-исследовательская работа, получение первичных навыков научно-исследовательской работы) (1 семестр)	Знает: Современные компьютерные и информационные технологии, инновационные технологии обеспечения пожарной безопасности Умеет: Пользоваться современными математическими методами моделирования, применять инновационные технологии обеспечения пожарной безопасности Имеет практический опыт: Математического моделирования процессов, применения современных компьютерных и информационных технологий

Учебная практика (научно-исследовательская работа, получение первичных навыков научно-исследовательской работы) (2 семестр)	Знает: Физико-химические методы исследований, принципы управления рисками при обеспечении пожарной безопасности Умеет: Проводить анализ и оценку полученных результатов, применять принципы управления рисками при обеспечении пожарной безопасности, использовать современные программные продукты в области предупреждения риска Имеет практический опыт: Проведения расчетов основных процессов и систем обеспечения техносферной безопасности, научных исследований, анализа и оценки полученных результатов для разработки мероприятий по обеспечению пожарной безопасности
---	--

#### 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	
		4	
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	
Подготовка к зачету	20	20	
Подготовка к семинарам и практическим работам	16,75	16.75	
Подготовка исследовательского задания: прогнозирование пожарной ситуации в лесхозах Челябинской области (по вариантам)	17	17	
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	Математическое моделирование как метод исследования пожаров	18	8	10	0
2	Математические модели природных пожаров	10	6	4	0
3	Математические модели техносферных пожаров	10	6	4	0
4	Модели взаимодействия человека и пожара	10	4	6	0

## 5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Математическое моделирование как метод исследования. Виды моделей. Принципы и этапы моделирования. Управляющий и исследовательский потенциал, границы и ресурсы математического моделирования	2
2	1	Пожар как объект моделирования. Математическая формализация элементов пожара	2
3	1	Математические модели пожаров. Статистические модели пожаров, Динамические модели пожаров. Вероятностные модели пожаров. Прогнозные модели пожаров.	2
4	1	Физико-математические модели горения. Уравнение тепломассообмена с учётом термического расширения газов.	2
5	2	Математические модели природных пожаров. Виды природных пожаров. Лесные и степные пожары их классификация и виды. Модели горения лесного горючего материала. Модели распространения лесного пожара. Модели переноса массы, энергии и импульса в лесном пожаре.	2
6	2	Моделирование пожарной опасности леса по характеристикам лесного фонда, типу ЛГМ, природно-климатическим условиям: отечественный и зарубежный опыт. Факторы и условия горения лесного горючего материала	2
7	2	Модели прогнозирования лесных пожаров	2
8	3	Математические модели горения объектов техносферы: обзор теории и практики.	2
9	3	Математическая модель развития пожара в помещении для прогнозирования аварийных ситуаций. Зональные и интегральные модели пожаров	2
10	3	Комплексная математическая модель процессов развития пожара и пожаротушения в условиях ограниченности сил и средств	2
11	4	Модели взаимодействия человека и пожара. Математические модели боевых действий пожарных подразделений по тушению пожаров.	2
12	4	Математические модели уклонения от пожаров. Модели профилактики пожароопасной ситуации.	2

## 5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Семинар "Математическое моделирование социальных, техносферных и природных явлений". 1. Существующие проблемы моделирования развития пожаров и пожаротушения. 2. Обзор отечественных и зарубежных лучших практик моделирования пожаров.	2
2	1	Семинар "Особенности моделирования развития пожаров и пожаротушения". 1. Существующие проблемы моделирования развития пожаров и пожаротушения. 2. Частные модели явлений горения. 3. Модели взаимодействия между физическими и тактическими объектами пожара.	2
3	1	Практическая работа 1. "Методы прогнозирования пожаров". 1. Анализ моделей пожаров, учитывающие влияние частных факторов на возникновение и поддержание горения. 2. Расчет коэффициента регрессии и корреляции факторов. 3. Расчет количества очагов возгорания	2
4	1	Семинар "Методы анализа и экспертизы в математическом моделировании пожара. Логические ошибки исследователя".	2

5	1	Семинар "Трансцендентные модели пожара".	2
6	2	Практическая работа 2. "Особенности формирования и свойства горючих материалов в лесах. Структура подстилающих слоев леса". Цель: Расчет теплотворной способности лесного горючего материала. Расчет комплексного показателя горимости"	2
7	2	Практическая работа 3. "Динамические модели лесного пожара" . Цель: Расчет периметра и площади пожара, высоты и черноты пламени. Расчет класса пожарной опасности в лесу.	2
8	3	Практическая работа 4. "Динамические модели техносферных пожаров. Программные реализации математических моделей динамики опасных факторов пожара". Цель: Расчет динамики опасных факторов пожара по двухзонной модели. Расчет площади помещений на основе одного масштабного участка. Расчет для помещений неправильной формы.	2
9	3	Практическая работа 5. " Статистические модели техносферных пожаров." Цель: Прогнозирование изменения параметров состояния среды в помещении. Модели категорирования помещений.	2
10	4	Практическая работа 6. "Модели взаимодействия человека с пожаром. Тушение пожара" Цель: Расчет средств тушения пожара. Расчет численности пожарной бригады.	2
11	4	Семинар "Модель пожарного обеспечения безопасности РФ".	2
12	4	Семинар "Модели уклонения человека от пожара". 1. Система профилактической работы. 2. Модель эвакуации людей из зоны пожара и математическая формализация ее параметров.	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 зачету	ПУМД,осн.лит. 3, гл 1-4. ПУМД доп.лит.2, гл. 1-3. ЭУМД осн.лит.2., гл. 2-3.	4	20
Подготовка к семинарам и практическим работам	ПУМД осн.лит.2, гл.1-2; ПУМД осн. лит 3, гл 2. ,, ЭУМД осн.лит 1, гл.1,	4	16,75
Подготовка исследовательского задания: прогнозирование пожарной ситуации в лесхозах Челябинской области (по вариантам)	ПУМД осн.лит 3. гл-3-4, ЭУМД, осн. лит. 2., гл.3	4	17

## 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	4	Текущий контроль	Практическая работа 1	3	4	Защита результатов практической работы проводится в конце практического занятия. Защиту осуществляет каждый студент индивидуально, в соответствии со своим вариантом. Оценке подлежат: корректность выбранной математической модели для расчета необходимого параметра (1 балл), математическая корректность расчетов (1 балл), полнота и обоснованность выводов (1 балл), культура оформления практической работы (1 балл).	зачет
2	4	Текущий контроль	Практическая работа 2.	3	4	Защита результатов практической работы проводится в конце практического занятия. Защиту осуществляет каждый студент индивидуально, в соответствии со своим вариантом. Оценке подлежат: корректность выбранной математической модели для расчета необходимого параметра (1 балл), математическая корректность расчетов (1 балл), полнота и обоснованность выводов (1 балл), культура оформления практической работы (1 балл).	зачет
3	4	Текущий контроль	Практическая работа 3.	3	4	Защита результатов практической работы проводится в конце практического занятия. Защиту осуществляет каждый студент индивидуально, в соответствии со своим вариантом. Оценке подлежат: корректность выбранной математической модели для расчета необходимого параметра (1 балл), математическая корректность расчетов (1 балл), полнота и обоснованность выводов (1 балл), культура оформления практической работы (1 балл).	зачет
4	4	Текущий контроль	Практическая работа 4	3	4	Защита результатов практической работы проводится в конце практического занятия. Защиту осуществляет каждый студент индивидуально, в соответствии со своим вариантом. Оценке подлежат: корректность выбранной математической модели для расчета необходимого параметра (1 балл), математическая корректность расчетов (1 балл), полнота и обоснованность выводов (1 балл), культура оформления практической работы (1 балл).	зачет
5	4	Текущий контроль	Практическая работа 5	1	4	Защита результатов практической работы проводится в конце практического занятия. Защиту осуществляет каждый студент индивидуально, в соответствии со своим вариантом. Оценке подлежат: корректность выбранной математической модели для расчета необходимого параметра (1 балл),	зачет



						математическая корректность расчетов (1 балл), полнота и обоснованность выводов (1 балл), культура оформления практической работы (1 балл)	
6	4	Промежуточная аттестация	Зачет	-	4	<p>Опрос состоит из 3 вопросов, позволяющих оценить сформированность компетенций. На ответы отводится 1 час. Максимальное количество баллов за правильный ответ на один вопрос соответствует 4 баллам.</p> <p>0 баллов - студент не осведомлен по тематике вопроса, не владеет ключевыми терминами.</p> <p>1 балл - студент способен сделать прогностические выводы, обнаружить тенденции и закономерности развития явления по теме вопроса, доказательно аргументировать свои выводы.</p> <p>1 балл - студент способен сделать суждения и умозаключение по представленному материалу по теме вопроса в соответствии с правилами логики.</p> <p>1 балл - студент проиллюстрировал историю развития вопроса, знает ведущих ученых и исследователей по теме вопроса.</p> <p>1 балл - студент корректно использует понятийный аппарат по теме вопрос.</p>	зачет

## 6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
зачет	<p>Рейтинг обучающегося по дисциплине может формироваться по результатам текущего контроля. Студент может повысить рейтинг за счет прохождения КМ промежуточной аттестации.</p> <p>Контрольное мероприятие промежуточной аттестации проводится в форме устного опроса по трем случайно выбранным вопросам, вынесенным на зачет. На ответ отводится 1 час.</p>	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

## 6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ					
		1	2	3	4	5	6
ОПК-1	Знает: Механизмы опасного взаимодействия составляющих техносферы с природными и антропогенными факторами. Основы организации системы мониторинга пожаров в локальных и глобальных системах. Принципы и резервы математического моделирования в исследовании пожаров	+	+	+	+	+	+
ОПК-1	Умеет: Организовывать мониторинг развития пожарной ситуации. Строить математические модели прогнозов развития пожарной ситуации. На основе известных моделей составлять планы противодействия возникновению и развитию пожаров. Математически обосновывать основные направления работы пожарной службы в конкретной ситуации на основе математических моделей взаимодействия человека и пожара	+	+	+	+	+	+

ОПК-1	Имеет практический опыт: Составления программ мониторинга пожароопасных систем. Разработки математической модели прогноза пожарной ситуации. Анализа математической модели развития пожарной ситуации. Применения методик расчета класса пожароопасной ситуации. Анализа природной пожарной опасности в пожароопасный период. Применения методик анализа пожарной опасности для конкретных ситуаций и регионов							
-------	--	--	--	--	--	--	--	--

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### Печатная учебно-методическая документация

#### а) основная литература:

1. Голотин, Г. И. Теория горения и взрыва Ч. 1 Конспект лекций Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Безопасность жизнедеятельности; Под ред А. В. Хашковского. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 1999. - 81,[1] с.
2. Корольченко, А. Я. Процессы горения и взрыва Текст учебник для техн. вузов А. Я. Корольченко. - М.: Пожнаука, 2007. - 265 с. ил.
3. Моделирование пожаров и взрывов Текст И. Ф. Астахова и др.; под общ. ред. Н. Н. Брушлинского, А. Я. Корольченко. - М.: Пожнаука, 2000. - 482 с. ил.
4. Journal of computational and engineering mathematics [Текст] науч. журн. Chief ed. A. L. Shestakov ; South Ural State Univ. (nat. research univ.), Fac. of Mathematics, Mechanics and Computer Science, Dep. of Mathematical Modeling, (SUSU) журнал. - Chelyabinsk: Publishing Center of SUSU, 2014-

#### б) дополнительная литература:

1. Теория горения и взрыва Текст учеб. пособие для бакалавров вузов по направлению 280700 "Техносфер. безопасность" О. Г. Казаков и др.; под общ. ред. А. В. Тотая, О. Г. Казакова. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Юрайт, 2014. - 295, [1] с. ил.
2. Исаков, Г. Н. Моделирование нестационарных процессов теплопереноса и воспламенения в реакционноспособных средах Под ред. В. М. Ушакова; НИИ прикл. математики и механики при Том. гос. ун-те. - Томск: Издательство Томского университета, 1988. - 233 с. ил.

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

1. Пожарная безопасность
2. Пожарное дело
3. Безопасность жизнедеятельности

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

1. Надежность технических систем и техногенный риск [Электронный ресурс] : учеб. пособие по самостоят. работе студентов / А. В. Хашковский ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Безопасность жизнедеятельности; ЮУрГУ, 2013.

2. Пожаровзрывобезопасность: учебное пособие к практическим занятиям / В.Г. Зеленкин, Л.М. Киселева. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2009. – 79 с.

3. Теория горения и взрыва. Учебное пособие к практическим занятиям / М.Ю. Бабкин, С.И.Боровик. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2012.– 62 с.

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

1. Надежность технических систем и техногенный риск [Электронный ресурс] : учеб. пособие по самостоят. работе студентов / А. В. Хашковский ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Безопасность жизнедеятельности; ЮУрГУ, 2013.

2. Пожаровзрывобезопасность: учебное пособие к практическим занятиям / В.Г. Зеленкин, Л.М. Киселева. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2009. – 79 с.

3. Теория горения и взрыва. Учебное пособие к практическим занятиям / М.Ю. Бабкин, С.И.Боровик. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2012.– 62 с.

### Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	eLIBRARY.RU	Калегина, Ю. В. Математические модели лесных пожаров [Текст : непосредственный] учеб. пособие для магистрантов направления 20.04.01 "Техносфер. безопасность" Ю. В. Калегина ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Безопасность жизнедеятельности ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2020. - 115, [1] с. электрон. версия <a href="https://www.elibrary.ru/item.asp?id=46275552">https://www.elibrary.ru/item.asp?id=46275552</a>
2	Дополнительная литература	eLIBRARY.RU	Калегина Ю.В. Методическое обеспечение подготовки по вопросам безопасности: социальный и профессиональный аспекты // Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Южно-Уральский государственный университет, Факультет Машиностроение, Кафедра Безопасность жизнедеятельности. Челябинск, 2021. <a href="https://www.elibrary.ru/item.asp?id=46171197">https://www.elibrary.ru/item.asp?id=46171197</a>

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Windows(бессрочно)
2. Microsoft-Office(бессрочно)
3. ANSYS-ANSYS Academic Multiphysics Campus Solution (Mechanical, Fluent, CFX, Workbench, Maxwell, HFSS, Simplorer, Designer, PowerArtist, RedHawk)(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. ООО "ГарантУралСервис"-Гарант(31.12.2022)

2. -Консультант Плюс(31.07.2017)

3. -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	468 (3)	Компьютерная техника, программное обеспечение , проектная техника. Автоматизированное рабочее место: монитор, системный блок, колонки, мышь, клавиатура, сетевой фильтр, выход в Интернет
Самостоятельная работа студента	520а (3)	Автоматизированное рабочее место: монитор, системный блок, колонки, мышь, клавиатура, сетевой фильтр, выход в Интернет
Практические занятия и семинары	514б (3)	Компьютерная техника, программное обеспечение, проектное оборудование
Экзамен	468 (3)	Автоматизированное рабочее место: монитор, системный блок, колонки, мышь, клавиатура, сетевой фильтр, выход в Интернет