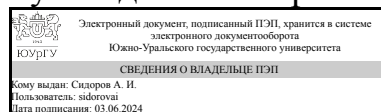


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель направления



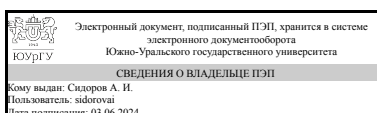
А. И. Сидоров

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

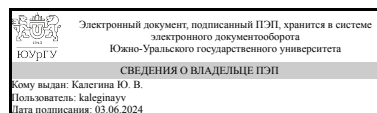
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 20.04.01 Техносферная безопасность, утверждённым приказом Минобрнауки от 25.05.2020 № 678

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

	математических моделей взаимодействия человека и пожара 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
--	--

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
1.О.02 История и методология науки и техники, 1.О.09 Термодинамика и кинетика окислительно-восстановительных процессов, 1.О.05 Суперкомпьютерное моделирование технических устройств и процессов, 1.О.06 Информационные технологии в сфере безопасности, Учебная практика (научно-исследовательская работа, получение первичных навыков научно-исследовательской работы) (1 семестр), Учебная практика (научно-исследовательская работа, получение первичных навыков научно-исследовательской работы) (2 семестр)	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.02 История и методология науки и техники	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 Умеет: 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, Осуществлять анализ, синтез, обобщение научно-технической информации для принятия решений в области техносферной безопасности

	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	Учи- тыва- ется 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 подлежит: 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 подлежит: 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 подлежит: 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 подлежит: 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 подлежит: 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	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. 0 баллов - студент не осведомлен по тематике вопроса, не владеет ключевыми терминами. 1 балл - студент способен сделать прогностические выводы, обнаружить тенденции и закономерности развития явления по теме вопроса, доказательно аргументировать свои выводы. 1 балл - студент способен сделать суждения и умозаключение по представленному материалу по теме вопроса в соответствии с правилами логики. 1 балл - студент проиллюстрировал историю развития вопроса, знает ведущих ученых и исследователей по теме вопроса. 1 балл - студент корректно использует понятийный аппарат по теме вопрос.	зачет

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
зачет	Рейтинг обучающегося по дисциплине может формироваться по результатам текущего контроля. Студент может повысить рейтинг за счет прохождения КМ промежуточной аттестации. Контрольное мероприятие промежуточной аттестации проводится в форме устного опроса по трем случайно выбранным вопросам, вынесенным на зачет. На ответ отводится 1 час.	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 тепломассопереноса 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 https://www.elibrary.ru/item.asp?id=46275552
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. https://www.elibrary.ru/item.asp?id=46171197

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	520a (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