

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Горбунев Алексей Александрович

Должность: Заместитель начальника университета по учебной работе

Дата подписания: 11.08.2025 12:02:45

Уникальный программный ключ:

286e49ee1471d400cc1f45539d51ed7bbf0e9cc7

ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, КОНСТРУКЦИИ И ИХ ПОВЕДЕНИЕ В УСЛОВИЯХ ЧС

Специалитет по специальности

40.05.03 Судебная экспертиза

специализация «Инженерно-технические экспертизы»

1. Цели и задачи дисциплины

Цели освоения дисциплины:

- изучение строительных материалов и конструкций и особенностей их поведения в чрезвычайных ситуациях, в том числе на пожарах, для формирования у обучающихся специальных знаний необходимых для участия в процессуальных и непроцессуальных действиях в статусе специалиста, а также для проведения судебных пожарно-технических экспертиз.

Перечень компетенций, формируемых в процессе изучения дисциплины

Компетенции	Содержание
ПК-4	Способен применять технические средства для оценки соответствия систем противопожарной защиты требованиям нормативных документов по пожарной безопасности, проектной и рабочей документации
ПК-8	Способен применять методики судебной пожарно-технической экспертизы
ПК-9	Способен применять естественнонаучные и математические методы при проведении пожарно-технических экспертиз, использовать средства измерения в профессиональной деятельности

Задачи дисциплины:

- изучение свойств современных строительных материалов различной природы, методов их испытания, в том числе лежащих в основе современных методик пожарно-технических и других видов инженерно-технических экспертиз;

- ознакомление с назначением элементов строительных конструкций и архитектурно-строительные особенности зданий и сооружений;

- получение представления о поведении конструкций в условиях чрезвычайных ситуаций, в том числе пожара;

- ознакомление с методами исследования изменения механических характеристик строительных материалов при нагревании, применяемыми при проведении пожарно-технических и других инженерно-технических экспертиз.

2. Перечень планируемых результатов обучения дисциплины, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Индикаторы достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
Тип задачи профессиональной деятельности технико-криминалистический	
ИД-1.ПК-4. Использует технические средства контроля для оценки соответствия автоматических систем противопожарной защиты требованиям нормативных документов по пожарной безопасности	Знает основные принципы расчёта строительных конструкций Умеет оценивать нормативные и расчётные нагрузки на здания Владеет навыком работы с проектной и рабочей документацией, необходимым для проведения судебных пожарно-технических

	экспертиз
ИД-2.ПК-4. Осуществляет проверку соответствия систем противопожарной защиты объекта с использованием технических средств	Знает методики исследования характеристик строительных конструкций Умеет использовать технические средства при исследовании строительных материалов и конструкций
ИД-3.ПК-4. Разрабатывает рекомендации, направленные на обеспечение противопожарной защиты в соответствии с требованиями нормативных документов по пожарной безопасности с учетом результатов проведенной оценки	Знание методы оценки состояния строительных материалов и конструкций Умеет оценивать влияние внешних факторов на свойства строительных материалов и конструкций, в том числе в условиях ЧС
Тип задачи профессиональной деятельности экспертный	
ИД-1.ПК-8. Определяет необходимость применения различных методик судебной пожарно-технической экспертизы для решения конкретной задачи	Знает методы и средства, используемых при исследовании строительных материалов и конструкции Умеет применять методы и средства, используемые при исследовании строительных материалов и конструкции Владеет навыком оценки поведения строительных материалов и конструкции в условиях ЧС, применяемые при реализации методик судебных пожарно-технических экспертиз
ИД-2.ПК-8. Применяет методики криминалистического исследования веществ, материалов и изделий из них	Знает методы испытаний материалов, методы исследования изменения механических характеристик строительных материалов при нагревании, классификационные методы оценки показателей пожарной опасности строительных материалов. Умеет применять методы оценки пожарной опасности веществ и материалов Владеет навыком оценки пожарной опасности веществ и материалов
ИД-1.ПК-9. Применяет математические методы при проведении пожарно-технических экспертиз и использует средства измерения в профессиональной деятельности.	Знает расчётные методы, применяемые при оценке состояния строительных конструкций. Умеет применять средства измерения при исследовании строительных конструкций Владеет навыком оценки свойств строительных материалов
ИД-2.ПК-9. Владеет математическими методами расчета напряженно-деформированного состояния элементов конструкций в условиях пожара и методикой проведения пожарно-технических экспертиз с использованием современных средств измерений.	Знает методики проведения исследования строительных материалов и конструкций в рамках пожарно-технических экспертиз с использованием современных средств измерений. Умеет применять методики исследования строительных конструкций Владеет навыком использования современных средств измерений

ИД-3.ПК-9 Использует результаты применения математических методов в обосновании выводов по вопросам, поставленным на разрешении	Знает методики оценка состояния несущих элементов после негативного воздействия неблагоприятных факторов Умеет применять математические методы при оценке состояния строительных материалов и конструкций. Владеет навыком математические методы обработки результатов исследования строительных материалов и конструкций применения математических методов анализа
---	---

3. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина относится к части, формируемой участникам образовательных отношений основной профессиональной образовательной программы специалитета по специальности 40.05.03 Судебная экспертиза, специализация «Инженерно-технические экспертизы».

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 6 зачётных единиц 216 ч.

4.1 Распределение трудоёмкости учебной дисциплины по видам работ по семестрам и формам обучения

для очной формы обучения
прописать часы правильно, согласно УП

Вид учебной работы	Трудоёмкость			
	з.е.	час.	по семестрам	
			6	7
Общая трудоёмкость дисциплины в часах	6	216	72	144
Контактная работа, в том числе:		92	46	46
Аудиторные занятия		92	46	44
В том числе:				
Лекции (Л)		38	20	18
Практические занятия		28	14	14
Лабораторные занятия (ЛР)		24	12	12
Консультация перед экзаменом				2
Самостоятельная работа		88	26	62
в том числе:				
Зачет		+	+	
Экзамен		36		36

4.2. Тематический план, структурированный по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

для очной формы обучения

№ п.п.	Наименование разделов и тем	Всего часов	Количество часов по видам занятий			Консультация	Контроль	Самостоятельная работа
			Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия			
6 семестр								
1.	Основные виды строительных материалов и их свойства	16	4	6	2			4
2.	Методы исследования и оценка поведения строительных материалов в условиях пожара	16	4	6	2			4
3.	Свойства природных каменных и керамических материалов. Минеральные вяжущие и строительные растворы	12	4		2			6
4.	Бетоны и другие искусственные каменные материалы	12	4		2			6
5.	Металлы, сплавы и их поведение в условиях пожара. Древесина, строение, свойства и её пожарная опасность	8	2		2			4
6.	Органические вяжущие. Теплоизоляционные, акустические, гидроизоляционные материалы и изделия. Лакокрасочные покрытия. Композиты. Пластмассы.	8	2		4			2
	Зачет				+			
	Итого за семестр	72	20	12	14			26
7 семестр								
7.	Основы архитектурного проектирования, конструктивные схемы зданий. Основные элементы зданий.	16	4		2			10
8.	Основные принципы расчёта строительных конструкций. Металлические конструкции	18	4		2			12
9.	Железобетонные и каменные конструкции. Основания и фундаменты.	22	4	6	2			10
10.	Деревянные и пластмассовые конструкции. Пространственные конструкции из дерева. Пневмоконструкции.	14	2		2			10
11.	Показатели пожарной опасности, огнестойкости зданий, строительных	14	2		2			10

	конструкций и методы их определения. Огнестойкость металлических, железобетонных и деревянных конструкций							
12.	Инструментальные методы обследования зданий и сооружений и оценка состояния несущих элементов после негативного воздействия неблагоприятных факторов	22	2	6	4			10
	Консультация	2				2		
	Итого за семестр	144	18	12	14	2		62
	Экзамен	36					36	
	Итого по курсу	216	38	24	28	2	36	88

4.3 Содержание дисциплины для обучающихся: очной формы обучения

ТЕМА 1. Основные виды строительных материалов и их свойства.

Лекция Основные свойства строительных материалов (физические, механические, химические, технологические свойства и пр.). Марки и классы строительных материалов. Методы испытаний материалов. Стандартизация строительных материалов. Обозначение строительных материалов.

Практические занятия.

Расчёт основных показателей строительных материалов.

Расчёт физических свойств строительных материалов (истинная плотность, средняя плотность, насыпная плотность, удельный вес, пористость, водопоглощение, теплопроводность и пр.).

Лабораторное занятие (проводится в горно-геологической лаборатории).

Методы определения марок строительных материалов.

Самостоятельная работа.

Изучение технических характеристик оборудования для лабораторных испытаний строительных материалов. Механические испытания строительных материалов. Исследование физических свойств строительных материалов.

Рекомендуемая литература.

Основная: [1].

Дополнительная: [1-3].

ТЕМА 2. Методы исследования и оценка поведения строительных материалов в условиях пожара.

Лекция Пожарно-технические свойства строительных материалов.

Методы исследования изменения механических характеристик строительных материалов при нагревании. Классификационные методы оценки показателей пожарной опасности строительных материалов. Поведение строительных материалов в условиях пожара.

Практические занятия.

Классификация материалов на группы по воспламенению, распространению пламени и пр.

Лабораторное занятие (проводится в лаборатории зданий, сооружений и их устойчивости при пожаре).

Методы оценки пожарной опасности веществ и материалов.

Самостоятельная работа.

Классификация основных факторов и процессов, определяющих и характеризующих поведение строительных материалов в условиях пожара.

Пожарно-технические методы оценки материалов. Технические характеристики лабораторного оборудования для пожарно-технических испытаний строительных материалов.

Приборы и оборудование для экспериментального определения коэффициентов и показателей токсичности продуктов горения материалов, метода экспериментального определения горючести веществ и материалов (Метод I), метода экспериментального определения группы горючести веществ и материалов (Метод II).

Рекомендуемая литература.

Основная: [1].

Дополнительная: [1-3].

ТЕМА 3. Свойства природных каменных и керамических материалов. Минеральные вяжущие и строительные растворы.

Лекция Природные каменные материалы в строительстве. Основные порообразующие минералы и горные породы. Природные каменные материалы и изделия для наружной и внутренней отделки. Природные каменные материалы для производства неорганических вяжущих.

Применение в строительстве керамических материалов и изделий. Керамические изделия для наружного покрытия и облицовки. Керамические изделия для внутреннего покрытия и облицовки. Виды кирпича и штучного камня.

Неорганические (минеральные) вяжущие. Воздушные вяжущие. Гидравлические вяжущие. Силикатные вяжущие и вяжущие автоклавного твердения.

Свойства строительных растворов.

Применение минеральных вяжущих, строительных растворов и керамических изделий в горном деле.

Практическое занятие.

Изучение минералов и горных пород, применяемых в строительстве, на лабораторных образцах.

Самостоятельная работа.

Строительные изделия из природных каменных, керамических и гипсовых материалов.

Технология изготовления природных и керамических материалов. Получение стекла и ситаллов. Изделия из стекла.

Поведение природных каменных и керамических материалов и изделий из неорганических вяжущих в условиях высоких температур.

Особенности поведения природных каменных материалов, изделий из неорганических вяжущих и керамических материалов в условиях высоких температур.

Рекомендуемая литература.

Основная: [1].

Дополнительная: [1-3].

ТЕМА 4. Бетоны и другие искусственные каменные материалы.

Лекция Бетоны из природных каменных материалов. Классификация бетонов, их свойства и область применения. Классы и марки бетонов. Бетонные смеси и их свойства. Показатели удобоукладываемости бетонной смеси. Технология производства тяжёлого и лёгкого бетона. Специальные бетоны. Полимербетоны.

Химические добавки в бетоны и растворы.

Применение бетона в горном деле.

Практическое занятие.

Проектирование состава тяжёлых и лёгких бетонов. Расчёт состава лёгкого, тяжёлого бетона и бетона автоклавного твердения. Расчёт бетонной смеси в полевых условиях и по справочным таблицам.

Самостоятельная работа.

Основные свойства специальных бетонных смесей и растворов. Требования к компонентам бетонных смесей. Химические добавки в бетонные и строительные смеси и растворы. Применение бетонных смесей в строительстве и горном деле.

Ячеистые бетоны. Свойства, область применения и производство пенобетона и газобетона.

Особенности технологии производства бетона в заводских условиях и на стройплощадке. Особенности производства бетона и растворов в подземных условиях.

Пластмассы в строительстве. Особенности пожарной опасности строительных пластмасс. Виды строительных пластмасс и изделий из полимерных материалов. Горючесть полимерных строительных материалов.

Рекомендуемая литература.

Основная: [1].

Дополнительная: [1-3].

ТЕМА 5. Металлы, сплавы и их поведение в условиях пожара. Древесина, строение, свойства и её пожарная опасность.

Лекция Металлы, металлические изделия и сплавы. Основы технологии производства чугуна и стали. Прокатные профили. Испытание, термическая обработка металлов. Марки стали, чугуна и цветных металлов. Коррозия и защита от коррозии. Сварка металлов. Особенности поведения металлов и

сплавов в условиях пожара. Применение металлов в строительстве и горном деле.

Древесина, строение, свойства и её пожарная опасность. Строение и свойства древесины. Механические свойства древесины. Пороки древесины. Защита древесины от гниения и возгорания. Сушка древесины. Древесностружечные и древесноволокнистые плиты. Опилкобетон и арболит. Применение древесины в строительстве и горном деле.

Практическое занятие.

Марки стали, чугуна и цветных металлов.

Самостоятельная работа.

Основные технические и технологические показатели металлических изделий. Марки и классы арматурных сталей. Виды сварных соединений. Марки цветных металлов.

Определение основных механических показателей деревянных изделий. Основные породы, применяемые в строительстве. Классификация пороков древесины. Материалы из отходов лесной промышленности.

Строительные материалы из отходов промышленности. Материалы из отходов топливной, горнорудной промышленности и металлургии. Материалы из отходов химико-технологических производств. Материалы из отходов переработки сырья.

Рекомендуемая литература.

Основная: [1].

Дополнительная: [1-3].

ТЕМА 6. Органические вяжущие. Теплоизоляционные, акустические, гидроизоляционные материалы и изделия. Лакокрасочные покрытия. Композиты. Пластмассы.

Лекция Органические вяжущие. Теплоизоляционные, акустические, гидроизоляционные материалы, изделия. Битумные и дёгтевые вяжущие. Материалы из битумов и дёгтей. Теплоизоляционные и акустические материалы, применяемые в строительстве и горном деле. Гидроизоляционные, кровельные и другие материалы на битумных и дегтевых вяжущих. Мастики и гидроизолирующие составы. Гидроизолирующие составы для наружных работ. Составы, применяемые для герметизации швов и стыков. Виды лакокрасочных покрытий. Пигменты и наполнители. Природные и искусственные. Связующие вещества, растворители и разбавители. Виды красок. Композитные строительные материалы. Состав, строение и свойства. Применение гидроизолирующих материалов и лакокрасочных покрытий в строительстве и горном деле.

Практическое занятие.

Пожарная опасность и поведение в условиях пожара органических, теплоизоляционных и акустических материалов, их пожарная опасность.

Самостоятельная работа.

Применение пластмасс, бетонополимеров, фибробетона, асбестоцемента в строительстве. Основы производства теплоизоляционных и акустических

материалов. Виды и марки неорганических и органических теплоизоляционных и акустических материалов. Пожарная опасность и поведение в условиях пожара органических, теплоизоляционных и акустических материалов, их пожарная опасность. Гидроизоляционные, кровельные материалы на битумных и дегтевых вяжущих и их пожарная опасность.

Рекомендуемая литература.

Основная: [1].

Дополнительная: [1].

ТЕМА 7. Основы архитектурного проектирования, конструктивные схемы зданий. Основные элементы зданий.

Лекция: Классификация промышленных, общественных и гражданских зданий. Технические и функциональные требования к зданиям и сооружениям. Высотные, пространственные и специальные здания и сооружения. Промышленные здания и здания поверхностного комплекса горного предприятия.

Лекция: Основные конструктивные элементы промышленных, общественных и гражданских зданий. Комбинированные схемы зданий и сооружений. Основные элементы каркаса зданий. Виды фундаментов зданий и сооружений. Ограждающие конструкции. Несущие и самонесущие стены. Внутренние перегородки. Устройство крыш.

Практические занятия.

Примеры архитектурных решений промышленных, общественных и гражданских зданий. Типовые решения и особенности объёмно-планировочных решений и конструктивных схем промышленных зданий и сооружений.

Самостоятельная работа.

Основные принципы и средства архитектурной композиции. Отечественный и зарубежный опыт архитектурно-планировочных решений промышленных, общественных и гражданских зданий. Особенности архитектурно-планировочных решений зданий и сооружений поверхностного комплекса шахты. Пространственные и модульные конструкции. Требования к застройке и инфраструктуре территорий промышленных и гражданских зданий. Понятие о зонировании территории. Проектирование промплощадок. Стандартизация в строительстве. Типовые серии в промышленном и гражданском строительстве. Унификация элементов строительных конструкций.

Рекомендуемая литература.

Основная: [1].

Дополнительная: [1].

ТЕМА 8. Основные принципы расчёта строительных конструкций. Металлические конструкции.

Лекция: Расчёт конструкций по предельным состояниям. Виды нагрузок и воздействий на здания и сооружения. Схемы сбора нагрузок. Принципы расчёта по первому и второму предельным состояниям. Особенности расчёта

конструктивных элементов строительных конструкций зданий и сооружений. Основные положения расчёта металлических конструкций. Основные положения расчёта сжатых и изгибаемых элементов.

Лекция: Проектирование и расчёт металлических конструкций. Конструкции балок и балочных клеток. Конструкции металлических колонн. Конструкции металлических ферм и арок. Пространственные металлические конструкции. Мембранные и сетчатые металлические конструкции. Конструкции на гибких связях. Мосты и мостовые конструкции. Применение металлических конструкций в горном деле.

Практические занятия.

Методика сбора нагрузок на конструктивные элементы зданий. Нормативные и расчётные нагрузки на здания. Расчёт на ветровые и снеговые нагрузки. Сочетание нагрузок. Расчётные схемы. Принцип сбора снеговых и ветровых нагрузок.

Самостоятельная работа.

Общие положения СНиП 2.01.07-85 «Нагрузки и воздействия». Понятие нормативных и расчётных нагрузок. Изучение таблиц и расчётных формул. Конструктивные схемы металлических мостов. Вантовые мосты. Мостовые краны в виде несущих ферм и балок. Принципы расчёта металлических галерей. Транспортные, коммуникационные и пешеходные галереи. Конструкции ферм металлических копров. Узловые соединения металлических конструкций. Сварные соединения. Болтовые и заклёпочные соединения. Основы расчёта сварных, болтовых и заклёпочных соединений. Листовые металлические конструкции. Конструкции резервуаров. Трубы и трубопроводы. Предохранение металлических конструкций от коррозии.

Рекомендуемая литература.

Основная: [1].

Дополнительная: [1-3].

ТЕМА 9. Железобетонные и каменные конструкции. Основания и фундаменты

Лекция: Конструирование несущих и ограждающих элементов железобетонных конструкций. Принципы расчёта железобетонных элементов конструкций по предельным состояниям. Конструирование сжатых и растянутых элементов. Конструирование изгибаемых элементов. Понятие о предварительно-напряжённых конструкциях. Основы проектирования железобетонных элементов конструкций и фундаментов. Пространственные железобетонные конструкции. Здания и сооружения из армоцемента и тонкостенных, складчатых и крупноэлементных конструкций.

Лекция: Технология сборного и монолитного железобетона. Виды опалубок. Виды каменных кладок. Кладки из крупного камня. Механика грунтов. Основания и фундаменты. Расчёт несущей способности грунтов. Устройство искусственных оснований. Применение железобетонных и каменных конструкций в горном деле.

Практические занятия.

Примеры сбора нагрузок на плиты покрытия и перекрытия. Примеры армирование элементов железобетонных конструкций. Схемы армирования железобетонных элементов. Подбор арматуры железобетонных конструкций.

Лабораторное занятие (проводится в горно-геологической лаборатории).

Методы испытания строительных конструкций.

Самостоятельная работа.

Особенности технологии производства железобетонных конструкций в заводских условиях и на стройплощадке. Конструирование узловых соединений железобетонных конструкций. Узловые соединения сборных и монолитных конструкций. Технология возведения зданий и сооружений из сборного и монолитного железобетона. Возведение крупнопанельных зданий. Монтаж, транспортировка и складирование элементов конструкций. Виды и элементы кирпичной кладки. Армирование кирпичной кладки. Пространственные конструкции и специальные сооружения. Тонкостенные конструкций. Купола. Инженерные железобетонные сооружения. Подпорные стены. Каналы и трубы. Бункеры и силосы. Предохранение железобетонных конструкций от коррозии.

Рекомендуемая литература.

Основная: [1].

Дополнительная: [1-3].

ТЕМА 10. Деревянные и пластмассовые конструкции.

Пространственные конструкции из дерева. Пневмоконструкции.

Лекция Проектирование деревянных конструкций. Проектирование несущих, ограждающих и узловых соединений деревянных конструкций. Основы расчёта элементов деревянных конструкций. Подбор сечений элементов деревянных конструкций. Составные клефанерные плиты и балки. Пространственные деревянные конструкции. Деревянные фермы, рамы и арки. Конструкции из пластмасс. Пневмоконструкции. Виды пневмосооружений, материалы, технология возведения. Применение деревянных и составных клееных деревянных конструкций в горном деле

Практические занятия.

Расчет деревянных конструкций: расчёт балок, арок и рам.

Самостоятельная работа.

Примеры малоэтажных конструкций из дерева. Конструкции с применением пластмасс. Пневматические сооружения. Ограждающие элементы строительных конструкций.

Рекомендуемая литература.

Основная: [1].

Дополнительная: [1-3].

ТЕМА 11. Показатели пожарной опасности, огнестойкости зданий, строительных конструкций и методы их определения. Огнестойкость металлических, железобетонных и деревянных конструкций.

Лекция: Показатели пожарной опасности, огнестойкости зданий, строительных конструкций и методы их определения. Исходные сведения о методах расчёта пределов огнестойкости строительных конструкций. Огнестойкость металлических, железобетонных и деревянных конструкций. Способы повышения стойкости металлов к воздействию пожара. Методика расчёта предела огнестойкости элементов конструкции зданий и сооружений. Понятия о методах расчёта пределов огнестойкости строительных конструкций. Методики расчёта потери прочности и целостности металлических конструкций. Поведение строительных конструкций из металла в условиях высоких температур. Поведение строительных конструкций из железобетона в условиях высоких температур.

Практические занятия.

Расчёт пределов огнестойкости ограждающих конструкций. Расчет пределов огнестойкости несущих конструкций. Расчет пределов огнестойкости ограждающих конструкций. Расчет температур стержневых и сплошных строительных конструкций.

Самостоятельная работа.

Огнезащита конструктивных элементов зданий и сооружений. Основные защитные меры по предотвращению негативного воздействия огня. Технологии нанесения огнезащиты на конструктивные элементы зданий и сооружений. Показатели и оценка огнестойкости строительных конструкций. Огнестойкость металлических, железобетонных и деревянных конструкций. Огнестойкость ограждающих конструкций. Общие понятия СНиП 21-01-97. «Пожарная безопасность зданий и сооружений». Показатели и классификация зданий по пожарной опасности. Огнестойкость зданий, строительных конструкций и их элементов.

Рекомендуемая литература.

Основная: [1].

Дополнительная: [1-3].

ТЕМА 12. Инструментальные методы обследования зданий и сооружений и оценка состояния несущих элементов после негативного воздействия неблагоприятных факторов.

Лекция: Методы обследования, оценка состояния и контроль качества строительных конструкций. Мониторинг состояния конструкций. Контроль качества конструкций неразрушающими методами. Контроль физико-механических характеристик материалов в конструкциях.

Применение методов геомониторинга для контроля зданий и сооружений в горном деле.

Практические занятия.

Проборы для мониторинга состояния конструкций. Геодезические методы мониторинга конструкций.

Лабораторное занятие (проводится в горно-геологической лаборатории).

Применение инструментальных методов исследования и контроля строительных конструкций. Использование лазерно-сканирующих устройств,

тахеометров, теодолитов и пр. оборудования для геомониторинга строительных конструкций. Приборы и оборудование для контроля за состоянием элементов конструкций. Работа в программах Trimble Business Center Standard и Trimble Real Work Advanced.

Самостоятельная работа.

Методики обследования и испытания строительных конструкций неразрушающими методами. Технические характеристики приборов и оборудования для геомониторинга строительных конструкций.

Рекомендуемая литература.

Основная: [1].

Дополнительная: [1-3].

5. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

При реализации программы дисциплины используются лекционные и практические занятия, лабораторные работы.

Общими целями занятий являются:

- обобщение, систематизация, углубление, закрепление теоретических знаний по конкретным темам дисциплины;
- формирование умений применять полученные знания на практике, реализация единства интеллектуальной и практической деятельности;
- выработка при решении поставленных задач профессионально значимых качеств: самостоятельности, ответственности, точности, творческой инициативы.

Целями **лекции** являются:

- дать систематизированные научные знания по дисциплине, акцентировав внимание на наиболее сложных вопросах;
- стимулировать активную познавательную деятельность обучающихся, способствовать формированию их творческого мышления.

В ходе **практического занятия** обеспечивается процесс активного взаимодействия обучающихся с преподавателем; приобретаются практические навыки и умения. Цель практического занятия: углубить и закрепить знания, полученные на лекции; формирование навыков использования знаний для решения практических задач; выполнение тестовых заданий по проверке полученных знаний и умений.

Лабораторные работы

Целью лабораторного занятия является усвоение теоретических основ дисциплины и получение практических навыков исследования путем постановки, проведения, обработки и представления результатов эксперимента на основе практического использования различных методов (наблюдения, измерения, сравнения и др.), приобретения навыков опыта творческой деятельности.

Самостоятельная работа обучающихся направлена на углубление и закрепление знаний, полученных на лекциях и других занятиях, выработку навыков самостоятельного активного приобретения новых, дополнительных знаний, подготовку к предстоящим занятиям.

6. Оценочные материалы по дисциплине

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины, проводится в соответствии с содержанием дисциплины по видам занятий в форме опроса, докладов, тестирования.

Промежуточная аттестация обеспечивает оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине, проводится в формах зачета и экзамена.

6.1. Примерные оценочные материалы:

6.1.1. Текущего контроля

Типовые вопросы для опроса:

1. Конструкционные материалы и материалы специального назначения.
2. Основные свойства строительных материалов. Специальные технологические свойства.
3. Деление строительных материалов по химическим свойствам.
4. Фазовый состав, макро- и микроструктура строительных материалов.

Типовые темы для докладов:

1. Физические свойства строительных материалов (истинная, средняя, насыпная плотность и пористость).
2. Физические свойства строительных материалов (водопроницаемость, гигроскопичность или влагоотдача, капиллярное всасывание, влажностные деформации, паропроницаемость и газопроницаемость).
3. Физические свойства строительных материалов (морозостойкость, теплопроводность, теплоёмкость, термическая стойкость).
4. Физические свойства строительных материалов (огнестойкость, огнеупорность, радиационная стойкость, акустические свойства).

Типовые задания для тестирования:

1. Наиболее удачное определение минерала - это:

- а) каменные материалы;
- б) продукт искусственного происхождения;
- в) текстовой документ.

2. Виды метаморфических пород:

- а) мрамор;
- б) сланец;
- в) диабаз;
- г) гипс.

Перечень лабораторных работ

1. Основные виды строительных материалов и их свойства
2. Методы исследования и оценка поведения строительных материалов в

условиях пожара

3. Железобетонные и каменные конструкции. Основания и фундаменты.

4. Инструментальные методы обследования зданий и сооружений и оценка состояния несущих элементов после негативного воздействия неблагоприятных факторов

6.1.2. Промежуточной аттестации

Примерный перечень вопросов, выносимых на зачет

1. Конструкционные материалы и материалы специального назначения.
2. Основные свойства строительных материалов. Специальные технологические свойства.
3. Деление строительных материалов по химическим свойствам.
4. Фазовый состав, макро- и микроструктура строительных материалов.
5. Макро- микроструктура твёрдых строительных материалов.
6. Понятие и примеры кристаллических и аморфных материалов.
7. Физические свойства строительных материалов (истинная, средняя, насыпная плотность и пористость).
8. Физические свойства строительных материалов (водопроницаемость, гигроскопичность или влагоотдача, капиллярное всасывание, влажностные деформации, паропроницаемость и газопроницаемость).
9. Физические свойства строительных материалов (морозостойкость, теплопроводность, теплоёмкость, термическая стойкость).
10. Физические свойства строительных материалов (огнестойкость, огнеупорность, радиационная стойкость, акустические свойства).
11. Химические и технологические свойства строительных материалов (дисперсность, адгезия, структурная прочность, вязкость, тиксотропия, коррозионная стойкость, долговечность).
12. Механические свойства строительных материалов (прочность, схема стандартных испытаний на сжатие, коэффициент конструктивного качества).
13. Механические свойства строительных материалов (твёрдость, истираемость, упругость, релаксация, ударная вязкость).
14. Стандартизация строительных материалов. Понятие марок строительных материалов.
15. Пожарно-технические свойства строительных материалов (физические процессы).
16. Пожарно-технические свойства строительных материалов (накопление дефектов).
17. Пожарно-технические свойства строительных материалов (химические процессы).
18. Пожарно-технические свойства строительных материалов (физико-химические процессы).
19. Методы исследования изменения механических характеристик строительных материалов при нагревании.
20. Классификационные методы оценки показателей пожарной опасности строительных материалов.

21. Метод испытания на горючесть для отнесения материалов к негорючим или к горючим (метод №1).
22. Метод испытания горючих материалов для определения групп их горючести (метод №2).
23. Метод испытания материалов на воспламеняемость (метод №3).
24. Метод испытания материалов на распространение пламени (метод №4).
25. Метод экспериментального определения коэффициента дымообразования твёрдых веществ и материалов (метод №5).
26. Метод экспериментального определения показателей токсичности продуктов горения полимерных материалов (метод №6).
27. Природные каменные материалы и изделия (понятие минерала и горной породы).
28. Породообразующие минералы магматических горных пород (кварц, полевые шпаты, слюды, железисто-магнезиальные минералы).
29. Важнейшие виды магматических пород и их строительные свойства (гранит, сиенит, диорит, габбро, порфиры, трахит, андезит, диабаз, базальт, пемза, вулканические породы).
30. Важнейшие виды осадочных пород и их строительные свойства: механические отложения, органогенные отложения.
31. Важнейшие минералы осадочных горных пород и их строительные свойства (каолинит, кальцит, магнезит, доломит, гипс, ангидрит).
32. Важнейшие осадочные горные породы и их строительные свойства (мел, диатомит, трепел, доломит, известняк, мергель, песчаник, конгломерат).
33. Важнейшие виды метаморфических пород и их строительные свойства (глинистый сланец, мрамор, кварцит).
34. Строительные и дорожные камни и их строительные свойства (бутовый камень, щебень, стеновые и облицовочные камни и плиты, бортовые камни, брусчатка и пр.).
35. Керамические материалы и изделия: пористые и спёкшие керамические изделия, огнеупорные изделия.
36. Основные свойства керамических материалов и изделий: (пластичность, связность, воздушная и огневая усадка).
37. Особенности поведения природных каменных материалов в условиях высоких температур.
38. Кристаллические стёкла – ситаллы. Применение ситаллов и шлакоситаллов.
39. Основные сведения о неорганических вяжущих. Важнейшие представители.
40. Воздушные вяжущие вещества и их свойства (гипсовые вяжущие, воздушная известь, жидкое стекло).
41. Гидравлические вяжущие вещества и их свойства (гидравлическая известь, романцемент, портландцемент).
42. Основы технологии производства портландцемента. Свойства портландцемента.
43. Особенности поведения неорганических вяжущих в условиях высоких температур.

44. Основные сведения о бетоне. Классификационные признаки.
45. Методы определения подвижности цементных и гипсовых растворов.
46. Параметры удобоукладываемости бетонных смесей и растворов.
47. Асбестоцемент и его применение в строительстве.
48. Силикатные материалы автоклавного твердения и их строительные свойства
49. Особенности поведения искусственных каменных материалов в условиях высоких температур.
50. Основы технологии производства чугуна (доменный процесс, назначение ферросплавов).
51. Основы технологии производства стали (мартеновский и конверторный способ, выплавка в электропечах). Раскисление стали.
52. Обработка стали (прокатка, волочение, прессование, ковка, штамповка, литьё).
53. Строение и структура металлов.
54. Механические испытания металлов.
55. Основы термической обработки стали.
56. Химико-термическая обработка стали.
57. Наклёп, возврат и старение стали.
58. Применение стали в строительстве.
59. Применение чугуна в строительстве.
60. Применение цветных металлов и сплавов в строительстве.
61. Коррозия металлов и способы защиты от неё (химическая и электрохимическая коррозия).
62. Защитные покрытия для металлов.
63. Сварка металлов (электродуговая и электроконтактная сварка, газовая и лазерная сварка).
64. Способы литья металла. Обработка металлических материалов.
65. Особенности поведения металлов и сплавов в условиях пожара.
66. Строение и состав древесины: макро- и микростроение.
67. Макростроение древесины: сердцевина, кора, камбий, заболонь, ядро).
68. Свойства древесины: средняя плотность, пористость, влажность, механические свойства.
69. Пороки древесины: сучки, трещины, сбежистость, закомелистость, кривизна, наклон волокон, крень, свилеватость, грибные поражения, химическая окраска.
70. Способы сушки древесины: естественная и искусственная сушка.
71. Защита древесины от гниения и поражения насекомыми.
72. Защита древесины от возгорания.
73. Материалы и изделия из древесины. Применение древесины в строительстве.
74. Поведение древесины и изделий из древесины в условиях пожара.
75. Методы испытания древесины на пожарную опасность.
76. Теплоизоляционные и акустические материалы, применяемые в строительстве.
77. Органические теплоизоляционные, акустические материалы, изделия и их пожарная опасность.

78. Гидроизоляционные, кровельные материалы на битумных и дегтевых вяжущих и их пожарная опасность.
79. Пластмассы, применяемые в строительстве.
80. Состав красок. Свойства красок.
81. Классификация композиционных материалов.
82. Полимерные напольные покрытия.
83. Волокнистые композиты.
84. Применение лаков в строительстве.
85. Ускорители схватывания растворов и бетонов.
86. Замедлители схватывания бетонов и растворов.
87. Дисперсноармированные композиты.
88. Гидроизоляционные строительные материалы.
89. Пластифицирующие добавки.
90. Гидрофильные и гидрофобные добавки.
91. Цементнополимерные растворы и бетоны.
92. Химические добавки в бетоны.
93. Пластмассы, применяемые в строительстве.
94. Понятие о композиционных материалах.
95. Применение клеев на основе полимерных составов.
96. Клеи на основе органических растворителей.
97. Водоразбавляемые клеи.
98. Клеи на основе полимерных составов.
99. Шпатлёвки. Назначение и область применения.

Примерный перечень вопросов, выносимых на экзамен

1. Определение понятий: здание, сооружение; перечислить основные требования, предъявляемые к зданиям.
2. Классификации зданий по капитальности.
3. Классификации зданий по долговечности.
4. Классификации зданий по огнестойкости.
5. Классификации зданий по материалу и конструкции стен.
6. Основные виды конструктивных схем жилых и общественных зданий.
7. Виды этажей.
8. Основные конструктивные элементы промышленных зданий.
9. Основные конструктивные элементы многоэтажных зданий.
10. Основные конструктивные элементы большепролётных зданий.
11. Основные конструктивные элементы малоэтажных зданий.
12. Основные виды конструктивных схем гражданских и промышленных зданий.
13. Виды металлических и железобетонных колонн промышленных зданий.
14. Виды металлических и железобетонных балок промышленных зданий.
15. Виды металлических и железобетонных ферм промышленных зданий.
16. Виды сборных и монолитных железобетонных перекрытий.
17. Наружное ограждение зданий и сооружений.

18. Конструкции крыш.
19. Металлические балочные клетки.
20. Несущие и ограждающие элементы зданий.
21. Особенности объёмно-планировочных решений зданий.
22. Архитектурно-планировочные схемы зданий и сооружений.
23. Основания и фундаменты. Основные характеристики.
24. Виды фундаментов.
25. Наружные и внутренние стены. Основные характеристики.
26. Лестничные марши. Основные характеристики.
27. Плиты покрытия и перекрытия. Основные характеристики.
28. Устройство покрытий и крыш.
29. Конструктивные схемы каркасных зданий.
30. Конструктивные схемы бескаркасных зданий.
31. Конструктивные схемы многоэтажных зданий.
32. Конструктивные схемы одноэтажных зданий.
33. Схемы и последовательность монтажа зданий.
34. Инженерные сооружения промышленных предприятий.
35. Виды и назначение основных конструктивных элементов зданий.
36. Индустриализация, унификация, типизация строительства.
37. Особенности проектирования и эксплуатации металлических конструкций.
38. Особенности проектирования и эксплуатации железобетонных конструкций.
39. Особенности проектирования и эксплуатации деревянных конструкций.
40. Панельные и каркасно-панельные здания.
41. Материалы для металлических конструкций. Основные требования, предъявляемые к металлическим конструкциям.
42. Развитие промышленного производства стали, зарождение науки о металлоконструкциях (19-й век).
43. Сортамент. Химический состав строительных сталей.
44. Область применения металлических конструкций.
45. Преимущества и недостатки стальных и алюминиевых конструкций.
46. Способы повышения прочности стали.
47. Диаграмма деформирования различных марок стали.
48. Классификация сталей. Понятие нормативного и расчётного сопротивления сталей.
49. Факторы, влияющие на прочность металлических конструкций.
50. Основы расчёта по первому предельному состоянию.
51. Основы расчёта по второму предельному состоянию
52. Основные этапы проектирования элементов строительных конструкций. Последовательность расчёта элементов конструкций.
53. Классификация нагрузок. Нормативные и расчётные нагрузки.
54. Виды нагрузок и воздействий. Сбор нагрузок. Сочетание нагрузок.
55. Виды нагрузок и воздействий. Снеговая и ветровая нагрузки.

56. Нормирование механических характеристик стали. Маркировка строительных сталей. Классификация строительных сталей по прочности.
57. Предельные состояния металлических конструкций.
58. Расчёт на прочность при осевом растяжении. Расчёт на прочность при плоском изгибе.
59. Проверка жёсткости металлических балок (расчёт по прогибам).
60. Типы металлических балочных клеток. Алгоритм расчёта металлических балочных клеток. Привести примеры.
61. Принцип подбора сечения металлических конструкций
62. Материалы для железобетонных конструкций. Преимущества и недостатки железобетонных конструкций. Область применения железобетонных конструкций.
63. Понятие ненапрягаемого и напрягаемого железобетона. Область его применения.
64. Понятие монолитного и сборного железобетона. Виды опалубки.
65. Основные типы железобетонных конструкций. Плиты покрытия.
66. Основные типы железобетонных конструкций. Плиты перекрытия.
67. Основные типы железобетонных конструкций. Изгибаемые элементы.
68. Основные типы железобетонных конструкций. Сжатые и растянутые элементы.
69. Основные типы железобетонных конструкций. Ограждающие элементы.
70. Основные типы железобетонных конструкций. Виды армирования железобетонных конструкций. Понятие процента армирования.
71. Поведение изгибаемых железобетонных конструкций в условиях пожара.
72. Деревянные конструкции. Виды и область применения.
73. Типы деревянных балок. Классификационные признаки.
74. Типы деревянных плит. Виды и область применения.
75. Типы деревянных арок и рам. Виды и область применения.
76. Классификация соединений деревянных элементов.
77. Стальные соединительные элементы для древесины.
78. Клееные деревянные конструкции. Виды и область применения.
79. Узловые соединения металлических конструкций
80. Узловые соединения железобетонных конструкций
81. Узловые соединения деревянных конструкций.
82. Огнестойкость деревянных конструкций (пустотные перекрытия, покрытия, перегородки).
83. Несущая способность конструкций во время пожара
84. Огнестойкость и огнезащита строительных конструкций. Поведение конструкций во время пожара. Особенности поведения зданий в условиях пожара.
85. Предел огнестойкости. Класс конструктивной пожарной опасности. Категория пожарной опасности здания.

86. Температурные режимы пожаров. Экспериментальная и расчётная оценка огнестойкости конструкций.

87. Теплотехническая и статическая задачи расчёта огнестойкости конструкций.

88. Оценка пригодности конструкций к дальнейшей эксплуатации после пожара.

89. Пожар и его опасные факторы. Долговечность и огнестойкость конструкций.

90. «Жёсткое» и «гибкое» противопожарное нормирование. Температурные режимы пожаров.

91. Степень и пределы огнестойкости здания.

92. Класс пожарной опасности конструкций. Огнестойкость металлических конструкций.

93. Огнестойкость железобетонных конструкций. Влияние размеров элемента и вида бетона.

94. Определение фактического предела огнестойкости деревянной балки расчётным методом.

95. Способы и средства огнезащиты металлических конструкций (термоизолирующие одежды, подвесные потолки, огнезащита слоистых конструкций, конструктивные способы огнезащиты).

96. Огнестойкость здания, степень огнестойкости здания (требуемая, фактическая) и методы определения, основное условие обеспечения пожарной безопасности.

97. Огнестойкость строительных конструкций, предел огнестойкости (фактический, требуемый) – методы определения, предельные состояния конструкций по огнестойкости.

98. Методы расчёта пределов огнестойкости несущих металлических конструкций (изгибаемых, растянутых, сжатых) – статическая и теплотехническая части.

99. Сущность и влияние внутренних факторов на огнестойкость строительных конструкций.

100. Сущность методики расчёта строительных конструкций на огнестойкость, теплотехническая и статическая части, расчётные схемы, допущения, вводимые при выполнении расчётов.

101. Виды современных металлических конструкций, и особенности их поведения в условиях пожара.

102. Особенности расчёта пределов огнестойкости незащищённых металлических конструкций и конструкций с огнезащитными облицовками.

103. Методы расчёта пределов огнестойкости несущих деревянных конструкций (сжатых, растянутых, изгибаемых).

104. Виды железобетонных конструкций и особенности их поведения в условиях пожара.

105. Методика проверки соответствия показателей огнестойкости и пожарной опасности строительных конструкций, степени огнестойкости и

класса конструктивной пожарной опасности здания противопожарным требованиям СНИП.

106. Методика определения фактической степени огнестойкости и класса конструктивной пожарной опасности здания.

107. Основные положения руководящих документов (ФЗ, СНИП, ГОСТы), регламентирующих методы определения требуемой степени огнестойкости зданий, требуемые и фактические пределы огнестойкости строительных конструкций, классы пожарной опасности строительных конструкций и пр.

108. Виды строительных экспертиз.

109. Методы обследования строительных конструкций.

110. Оценка состояния зданий и их конструктивных элементов.

111. Определение геометрических параметров и деформаций конструкций.

112. Инструментальные методы контроля состояния элементов конструкций.

113. Классификация пневмоконструкций. Требования к материалам. Виды пневмоконструкций.

114. Методы изготовления и монтажа пневмоконструкций.

115. Поведение зданий и сооружений при наступлении разрушающих факторов.

6.2. Шкала оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок

Система оценивания включает:

Форма контроля	Показатели оценивания	Критерии выставления оценок	Шкала оценивания
зачет	правильность и полнота ответа	дан правильный, полный ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний по дисциплине, доказательно раскрыты основные положения вопросов; могут быть допущены недочеты, исправленные самостоятельно в процессе ответа; дан правильный, недостаточно полный ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи; могут быть допущены недочеты, исправленные с помощью преподавателя; дан недостаточно правильный и полный ответ; логика и последовательность изложения имеют нарушения; в ответе отсутствуют выводы.	зачтено

		ответ представляет собой разрозненные знания с существенными ошибками по вопросу; присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения; дополнительные и уточняющие вопросы не приводят к коррекции ответа на вопрос.	не зачтено
экзамен	правильность и полнота ответа	дан правильный, полный ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний по дисциплине, доказательно раскрыты основные положения вопросов; могут быть допущены недочеты, исправленные самостоятельно в процессе ответа.	отлично
		дан правильный, недостаточно полный ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи; могут быть допущены недочеты, исправленные с помощью преподавателя.	хорошо
		дан недостаточно правильный и полный ответ; логика и последовательность изложения имеют нарушения; в ответе отсутствуют выводы.	удовлетворительно
		ответ представляет собой разрозненные знания с существенными ошибками по вопросу; присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения; дополнительные и уточняющие вопросы не приводят к коррекции ответа на вопрос.	неудовлетворительно

7. Ресурсное обеспечение дисциплины

7.1. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства:

1. Astra Linux Common Edition релиз Орел [ПО-25В-603] - Операционная система общего назначения "Astra Linux Common Edition" [Коммерческая (Full Package Product). Номер в Едином реестре российских программ для электронных вычислительных машин и баз данных - 4433]

2. МойОфис Образование [ПО-41В-124] - Полный комплект редакторов текстовых документов и электронных таблиц, а также инструментарий для

работы с графическими презентациями [Свободно распространяемое. Номер в Едином реестре российских программ для электронных вычислительных машин и баз данных - 4557]

7.2. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Информационная справочная система — Сервер органов государственной власти Российской Федерации <http://россия.рф/> (свободный доступ);

Профессиональные базы данных — Портал открытых данных Российской Федерации <https://data.gov.ru/> (свободный доступ);

федеральный портал «Российское образование» <http://www.edu.ru> (свободный доступ);

система официального опубликования правовых актов в электронном виде <http://publication.pravo.gov.ru/> (свободный доступ);

электронная библиотека университета <http://elib.igps.ru> (авторизованный доступ);

электронно-библиотечная система «ЭБС IPR BOOKS» <http://www.iprbookshop.ru> (авторизованный доступ).

Справочная правовая система «КонсультантПлюс: Студент» [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://student.consultant.ru/>, свободный доступ

Информационно-правовой портал «Гарант» [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://www.garant.ru/>, свободный доступ

Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации «Консорциум КОДЕКС» [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/>, доступ только после самостоятельной регистрации

7.3. Литература

Основная литература:

1. Здания, сооружения и их устойчивость при пожаре [Текст] : учебник. Ч. 1. Строительные материалы, их пожарная опасность и поведение в условиях пожара / Б. С. Лимонов [и др.] ; ред. В. С. Артамонов, 2014. - 184 с. Режим доступа: <http://elib.igps.ru/?33&type=card&cid=ALSFR-7efd4071-42d9-4d2d-9431-7c9edfd64b9f>

Дополнительная литература:

1. Строительные материалы и изделия : учебное пособие для СПО / В. С. Руднов, Е. В. Владимирова, И. К. Доманская, Е. С. Герасимова ; под редакцией И. К. Доманской. — 2-е изд. — Саратов : Профобразование, 2021. — 201 с. — ISBN 978-5-4488-1129-6. Режим доступа: <https://www.iprbookshop.ru/104915.html>
2. Басов, Ю. К. Железобетонные и каменные конструкции : учебное пособие / Ю. К. Басов, С. В. Зайцева. — Москва : Российский университет дружбы народов, 2010. — 100 с. — ISBN 978-5-209-03465-0. Режим доступа: <https://www.iprbookshop.ru/11403.html>

3. Строительные материалы : учебное пособие / О. А. Чернушкин, А. М. Усачев, С. М. Усачев, С. В. Черкасов. — Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2021. — 136 с. — ISBN 978-5-4497-1080-2. Режим доступа: <https://www.iprbookshop.ru/108338.html>

7.4. Материально-техническое обеспечение

Для проведения и обеспечения занятий используются помещения, которые представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой специалитета, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения: автоматизированное рабочее место преподавателя, маркерная доска, мультимедийный проектор, документ-камера, посадочные места обучающихся.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде университета.

Авторы: кандидат технических наук Яхеев В.В..