

**Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Санкт-Петербургский университет
Государственной противопожарной службы МЧС России»**

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ В СИСТЕМЕ МАТЕРИАЛЬНО-
ТЕХНИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ**

**Бакалавриат по направлению подготовки
38.03.04 «Государственное и муниципальное управление»
направленность (профиль) «Материально-техническое обеспечение»**

Санкт-Петербург

1. Цели и задачи дисциплины

Цели освоения дисциплины:

формирование знаний, необходимых для разработки проектов планов реконструкции, технического перевооружения основных фондов на действующих государственных объектах.

Перечень компетенций, формируемых в процессе изучения дисциплины

Компетенции	Содержание
ПК-13	Способен разрабатывать проекты планов реконструкции, технического перевооружения основных фондов на действующих государственных объектах; планы распределения лимитов средств, выделяемых на эксплуатационно-техническую деятельность, содержание и развитие профильной инфраструктуры материально-технического обеспечения; проводить проверки по распределению лимитов средств, выделяемых на эксплуатационно-техническую деятельность, содержание и развитие профильной инфраструктуры материально-технического обеспечения служебной деятельности Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий

Задачи дисциплины:

- приобретение теоретических и экспериментальных знаний по физико-химическим основам оценки пожарной опасности, условия развития, распространения и прекращения горения при пожарах;
- определение пожарной опасности веществ и материалов, по научно-обоснованному выбору огнетушащих веществ для тушения пожаров.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Индикаторы достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
Разрабатывает проекты планов реконструкции, технического перевооружения основных фондов на действующих государственных объектах; планы распределения лимитов средств, выделяемых на эксплуатационно-техническую деятельность, содержание и развитие профильной инфраструктуры материально-технического обеспечения ПК-13.1	Знает
	Сущность и цель управления материально-техническим обеспечением ПК-13.1.РО-1 Виды планов, разрабатываемых в органах управления материально-техническим обеспечением и подразделениях МЧС России ПК-13.1.РО-2
	Умеет
	Разрабатывать план финансово-хозяйственной деятельности учреждения МЧС России ПК-13.1.РО-3 Осуществлять планирование и учет использования основных фондов МЧС России ПК-13.1.РО-4

Проводит проверки по распределению лимитов средств, выделяемых на эксплуатационно-техническую деятельность, содержание и развитие профильной инфраструктуры материально-технического обеспечения служебной деятельности Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий ПК-13.2	Знает
	Задачи органов управления материально-техническим обеспечением в системе МЧС России ПК-13.2.РО-1
	Задачи, возлагаемые на должностных лиц территориальных органов и учреждений МЧС России по организации материально-технического обеспечения ПК-13.2.РО-2
	Умеет
	Организовывать материально-техническое обеспечение территориальных органов и учреждений МЧС России при чрезвычайных ситуациях и ликвидации последствий стихийных бедствий ПК-13.2.РО-3
	Проводить проверки учетных документов в органах управления материально-техническим обеспечением и подразделениях МЧС России ПК-13.2.РО-4

3. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений основной профессиональной образовательной программы бакалавриата по направлению подготовки 38.03.04 Государственное и муниципальное управление, профиль Материально-техническое обеспечение.

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 часа.

4.1 Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ по семестрам и формам обучения

для очной формы обучения

Вид работы	Трудоемкость		
	з.е.	час.	по семестрам
			7
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	2	72	72
Контактная работа, в том числе:		54	54
Аудиторные занятия		54	54
Лекции (Л)		26	26
Практические занятия (ПЗ)		28	28
Самостоятельная работа (СР)		18	18
Зачет		+	+

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

для очной формы обучения

№	Наименование тем	Всего часов	Количество часов по видам занятий		Контроль	Самостоятельная Работа
			лекции	Практические занятия		
1	2	3	4	5	6	7
1	Физико-химическая основа процесса горения	10	4	4		2
2	Материальный и тепловой баланс процесса горения	12	2	6		4
3	Возникновение горения	8	4	2		2
4	Горение газов	6	2	2		2
5	Горение жидкостей	14	6	6		2
6	Горение твердых веществ и материалов	8	4	2		2
7	Пожарная опасность неорганических веществ	4	2			2
8	Прекращение горения	10	2	6		2
	Зачет				+	
	Всего	72	26	28		18

4.3 Содержание дисциплины для обучающихся: Очной формы обучения

Тема 1. Физико-химическая природа процессов горения

Лекция

Современные проблемы обеспечения пожарной безопасности на промышленных хозяйственных объектах.

Исторический обзор науки о горении. Роль российской научной школы. Предмет, теоретическая база и связь с другими дисциплинами.

Физико-химические основы горения; виды пламени и скорости его распространения; условия возникновения и развития процессов горения. Основные виды горючего, окислителей и источников зажигания.

Химические реакции, сопровождающие горение, их особенности. Молекулярно-кинетическое представление о процессе горения. Зависимость скорости реакции горения от температуры и давления. Диффузионное горение в воздухе – как основной процесс на пожарах. Пламя, температура пламени, и их излучение.

Классификация процессов горения газов, жидкостей и твердых веществ: гомогенное и гетерогенное, кинетическое и диффузионное, ламинарное и

турбулентное, дефлаграционное и детонационное, особенности каждого вида горения.

Практическое занятие

Виды и режимы горения

Самостоятельная работа.

Пожар, основные явления протекающие на пожаре (выделение теплоты и продуктов горения, конвективный массо-(газо)-обмен, теплоизлучение зоны горения). Явления, сопровождающие пожар, Опасные факторы пожара и их воздействие на человека.

Рекомендуемая литература:

Основная [1, 2];

Дополнительная [3, 4].

Тема 2. Материальный и тепловой баланс процесса горения

Лекция:

Материальный баланс процессов горения. Брутто-уравнение реакции горения. Расход воздуха на горение. Стехиометрический состав горючей смеси. Коэффициент избытка воздуха, объем и состав продуктов горения. Химический и физический недожог. Дым и его основные характеристики, коэффициент дымообразования.

Тепловой баланс процессов горения. Термохимическое брутто-уравнение процесса горения. Высшая и низшая теплота горения, аддитивность теплот, формула Д.И.Менделеева. Температура горения (теоретическая, калориметрическая, адиабатическая и действительная).

Материальный и тепловой баланс процесса горения.

Практическое занятие:

Материальный баланс процессов горения.

Практическое занятие:

Расчет температуры горения.

Самостоятельная работа:

Химические реакции, сопровождающие горение, их особенности. Расчет температуры горения веществ сложного элементного состава.

Рекомендуемая литература:

Основная [1, 2];

Дополнительная [3, 4].

Тема 3. Возникновение горения

Лекция:

Механизмы возникновения горения.

Радикально-цепной механизм окисления. Понятие о цепном самоускорении химических реакций, приводящих к самовоспламенению и взрыву. Элементы тепловой теории Н.Н.Семенова, тепловой взрыв (тепловое самовоспламенение).

Низкотемпературное окисление горючих веществ. Механизм процесса самонагрева на воздухе. Механизм микробиологического, теплового и химического самовозгорания. Самовозгорание жиров и масел, твердых горючих ископаемых, продуктов растительного происхождения. Критические условия самовозгорания, период индукции.

Механизм процесса зажигания и его отличие от самовоспламенения. Виды источников зажигания. Элементы тепловой теории зажигания нагретым телом Я.Б.Зельдовича. Критические условия зажигания. Влияние на температуру зажигания состава и давления горючей смеси, катализаторов и флегматизаторов, размеров тела и площади нагретой поверхности.

Зажигание электрической искрой. Минимальная энергия зажигания.

Практическое занятие:

Самовозгорание жиров и масел

Самостоятельная работа:

Отличие процессов самовозгорания от процессов самовоспламенения и зажигания. Самовозгорание химических веществ при взаимодействии с кислородом воздуха, водой и при контакте друг с другом.

Рекомендуемая литература:

Основная [1, 2];

Дополнительная [3, 4].

Тема 4. Горение газов

Лекция.

Физико-химические процессы, протекающие при горении газов. Необходимые и достаточные условия горения газов. Показатели пожарной опасности газов, область применения и методы их определения.

Механизм горения газовых фонтанов. Горение пыле-метановоздушных смесей в угольных шахтах. Концентрационные пределы распространения пламени (КПР). Факторы, влияющие на величину КПР.

Горение газо-паровоздушных смесей.

Практическое занятие.

Способы определения и расчета КПР.

Самостоятельная работа.

Механизм горения газовых фонтанов. Горение пыле-метановоздушных смесей в угольных шахтах.

Рекомендуемая литература:

Основная [1, 2];

Дополнительная [3, 4].

Тема 5. Горение жидкостей

Лекция:

Изучение физико-химических процессов, протекающих при горении жидкостей. Необходимые и достаточные условия горения жидкостей.

Основные особенности горения жидкостей. Прогрев жидкостей в глубину. Вскипание и выброс при горении жидкостей. Влияние факторов окружающей среды на скорость выгорания жидкостей. Показатели пожарной опасности жидкостей область применения и методы их определения. Основной показатель пожарной опасности жидкостей, методы определения и практическое значение. Классификация жидкостей по пожарной опасности.

Переработка органического топлива. Первичная и вторичная переработка нефти. Свойства нефтепродуктов.

Органическое топливо и его переработка.

Практическое занятие:

Оценка пожарной опасности жидкостей.

Физико-химические и пожароопасные свойства нефтепродуктов.

Самостоятельная работа:

Механизм возникновения пламени на поверхности жидкости от локального источника зажигания. Влияние физико-химических свойств и температуры жидкости на скорость распространения пламени по ее поверхности. Расчетные и экспериментальные методы определения температуры вспышки и воспламенения горючих жидкостей.

Диффузионное горение жидкостей. Удельная массовая и линейная скорости выгорания жидкости. Температура самовоспламенения и детонационная стойкость топлива.

Рекомендуемая литература:

Основная [1, 2];

Дополнительная [3, 4].

Тема 6. Горение твердых веществ и материалов

Лекция.

Поведение твердых веществ при нагревании, процессы образования летучих веществ. Пиролиз древесины и других органических материалов, его основные стадии, состав продуктов пиролиза.

Воспламенение твердых веществ и материалов, особенности механизма зажигания и распространения пламени по поверхности твердого вещества, движущие силы процесса, линейная скорость распространения пламени. Индекс распространения пламени по поверхности твердых горючих материалов и методы его определения.

Механизм выгорания твердых веществ. Линейная и массовая скорость выгорания. Расчетные и экспериментальные методы определения массовой скорости выгорания.

Дымообразование и состав дыма.

Горение пылей. Условия образования пылевоздушных горючих смесей. Общие представления о теории распространения пламени по аэрозолям. Минимальная энергия зажигания и температура самовоспламенения пылей. Концентрационные пределы распространения пламени по аэрозолям.

Тление, его механизм. Склонность к тлению и пожарная опасность различных материалов. Способы предотвращения возникновения и развития процессов тления.

Особенности горения полимерных материалов. Пожарная опасность термопластичных и терморезистивных полимерных материалов. Влияние состава полимерных материалов на динамику развития их горения и поражающие факторы.

Практическое занятие.

Горение полимеров и полимерных материалов.

Самостоятельная работа.

Особенности горения пылевидных веществ. Показатели пожарной опасности твердых веществ и материалов, методы их определения.

Рекомендуемая литература:

Основная [1, 2];

Дополнительная [3, 4].

Тема 7. Пожарная опасность неорганических веществ

Лекция:

Классификация неорганических веществ. Горючие и негорючие вещества. Особенности горения металлов: летучие и нелетучие металлы, влияние оксидных пленок.

Вещества, опасные при взаимодействии с водой.

Негорючие вещества, представляющие пожарную опасность (окислители).

Пирофорные вещества.

Пожарная опасность неорганических веществ

Самостоятельная работа.

Окислители и восстановители (простые и сложные вещества).

Рекомендуемая литература:

Основная [1, 2];

Дополнительная [3, 4].

Тема 8. Прекращение горения

Лекция.

Способы тушения пожаров. Классификация огнетушащих веществ и способы тушения пожаров.

Предельные параметры процессов горения: концентрационные пределы распространения пламени, критическая энергия и температура зажигания, давление, скорость распространения пламени, теплота и температура горения.

Механизм действия, область применения, достоинства, недостатки огнетушащих веществ (ОТВ). ОТВ: вода, пены, негорючие газы – флегматизаторы, хладоны, огнетушащие порошковые составы.

Практическое занятие.

Флегматизация и ингибирование.

Самостоятельная работа

Практическое применение теории гашения. Огнепреградитель, физико-химические основы его действия.

Рекомендуемая литература:

Основная [1, 2];

Дополнительная [3, 4].

5. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

При реализации программы дисциплины используется лекционное и практическое занятия.

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.

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 форме зачета.

6.1. Примерные оценочные материалы

6.1.1. Текущего контроля

Типовые вопросы для опроса:

1. Охарактеризуйте опасные факторы пожара.
2. Назовите основные механизмы возникновения горения.
3. Какие вещества называются флегматизаторами?

Типовые темы для докладов:

1. Необходимые и достаточные условия горения.
2. Виды беспламенного горения.
3. Горение полимерных материалов.

Типовые задания для тестирования:

№	Содержание вопроса	Варианты ответов
1.	Энтальпия горения вещества составляет $\Delta H_{гор} = -2500$ кдж/моль. Теплота горения составляет	1) -2500 кдж/моль
		2) 2500 кдж/кг
		3) 2500 кдж/моль
2.	Пламенное горения древесины является	1) детонационным
		2) кинетическим
		3) дефлаграционным
3.	Реакция горения всегда	1) экзотермическая
		2) эндотермическая
		3) идет с поглощением тепла
4.	К химическим процессам в пламени относится	1) конвекция
		2) термическое разложение
		3) диффузия
5.	КПР вещества составляет 3 – 15 %. Пожаровзрывоопасной является область	1) выше 15 %
		2) от 3 до 15 %
		3) ниже 3 %.
6.	Учитывается диссоциация ПГ при расчете температуры горения	1) действительной
		2) теоретической
		3) адиабатической
7.	В состав вещества входят углерод, водород и влага. В составе продуктов полного сгорания будут	1) CO_2, H_2O, N_2
		2) H_2O, CO_2
		3) CO, CO_2, N_2, H_2O
8.	Негорючим веществом является	1) HNO_3
		2) CO
		3) H_2S

6.1.2. Промежуточной аттестации

Примерный перечень вопросов, выносимых на зачет

1. Дайте определение понятию «горение».
2. Назовите процессы, протекающие при пожаре.
3. Назовите необходимые и достаточные условия для горения.
4. Дайте определение понятию «пожар».
5. В чем отличие кинетического горения от диффузионного горения?
6. Какой процесс лежит в основе горения?

7. Перечислите основные признаки горения.
8. Приведите классификацию горючих материалов.
9. Какие физические процессы протекают при горении?
10. Что такое гомогенное горение?
11. Что такое гетерогенное горение?
12. Дайте определение пламени.
13. Охарактеризуйте фронт пламени и процесс в нем происходящие.
14. Что такое горение в ламинарном и турбулентном режиме?
15. От чего зависит полное время горения?
16. Назовите опасные факторы пожара.
17. Какие бывают виды горения?
18. Когда наблюдается кинетическое горение?
19. Когда наблюдается диффузионное горение?
20. Дайте определение низшей и высшей теплоты горения.
21. В чем отличие теоретической, калориметрической, адиабатической и действительной температуры горения?
22. Что такое самовоспламенение?
23. Отличие процессов самовоспламенения от процессов самовозгорания.
24. Элементы тепловой теории самовоспламенения горючих смесей (диаграмма Н.Н. Семенова).
25. Температура самовоспламенения как показатель пожарной опасности, практическое значение.
26. Самовозгорание жиров и масел.
27. Что такое йодное число и как оно характеризует склонность масел к самовозгоранию?
28. Самовозгорание углей и продуктов растительного происхождения.
29. Самовозгорание химических веществ (химическое самовозгорание).
30. Чем отличается механизм зажигания от самовоспламенения и самовозгорание
31. Перечислите основные виды источников зажигания.
32. Каковы особенности зажигания паровоздушных смесей электрической искрой?
33. Что такое минимальная энергия зажигания?
34. Факторы, влияющие на величину минимальной энергии зажигания.
35. Какое значение для оценки пожаровзрывобезопасности имеют КПП?
36. Какие концентрации считаются пожаровзрывобезопасными?
37. Какие концентрации считаются пожаровзрывоопасными?
38. Какие концентрации считаются пожароопасными?
39. Какая концентрация газов или паров в воздухе считается наиболее пожаровзрывоопасной? Почему?
40. Распределение температуры в горящих жидкостях.
41. Связь между температурными концентрационными пределами РП?
42. По какому параметру классифицируются жидкости на ЛВЖ и ГЖ?
43. Причины образования гомотермального слоя в горящих жидкостях.
44. Вскипание, причины, условия, меры профилактики.

45. Выброс нефтепродуктов из резервуаров, причины, условия, меры профилактики.
46. Основные особенности горения металлов.
47. Основные характеристики возникновения, распространение пламени и горения твердых органических веществ.
48. Тление, его особенности. Температура тления, практическое применение.
49. Особенности горения пылевидных веществ.
50. Алгоритм процессов горения ТГМ.
51. Основные способы тушения пожаров.
52. Классификация огнетушащих веществ и способы тушения пожаров.
53. Вода как огнетушащее вещество. Область применения, достоинства, недостатки.
54. Пены в качестве огнетушащего вещества. Физико-химические
55. Негорючие газы в качестве огнетушащих веществ Область применения, достоинства, недостатки.
56. Галогенуглеводороды как огнетушащие вещества. Область применения, достоинства, недостатки.
57. Огнетушащие порошковые составы, механизм действия, эксплуатационные свойства и методы их контроля. Область применения, достоинства, недостатки.

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	зачтено

		отсутствуют выводы.	
		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

7. Ресурсное обеспечение дисциплины

7.1. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

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

- Microsoft Windows 7 Professional – ПО-ВЕ8-834 [Лицензионное];
- Microsoft Office Standard 2010 – ПО-413-406 [Лицензионное];
- 7-Zip – ПО-F33-948 [Свободно распространяемое];
- Adobe Acrobat Reader – ПО-F63-948 [Свободно распространяемое];
- Google Chrome – ПО-F2С-926 [Свободно распространяемое];
- МойОфис Образование – ПО-41В-124 [Свободно распространяемое - Отечественное].

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); федеральный портал «Совершенствование государственного управления» <https://ar.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).

7.3. Литература

Основная литература

1. Теория горения и взрыва : учебник для вузов МЧС России по спец. 28010465 - Пожарная безопасность: [гриф МЧС] / В. Р. Малинин [и др.] ; ред. В. С. Артамонов ; МЧС России. - СПб. : СПбУ ГПС МЧС России, 2009. - 280 с.

Режим доступа: <http://elib.igps.ru/?84&type=card&cid=ALSFR-171ddc57-2e70-4373-a34c-9592fca88130>

2. Расчетные методы оценки пожаровзрывоопасности горючих жидкостей : учебное пособие : [гриф МЧС] / А. А. Мельник [и др.] ; ред. В. С. Артамонов ; МЧС России. - СПб. : СПбУ ГПС МЧС России, 2010. - 140 с.

Режим доступа: <http://elib.igps.ru/?&type=card&cid=ALSFR-ae2e63f4-a617-4846-ab39-d3ff96a23bef>

Дополнительная литература

1. Мельник, Антон Анатольевич. Физико-химические основы развития и тушения пожаров. Исследование пожаровзрывоопасности горючих жидкостей : учебное пособие по выполнению курсовой работы по спец. 280104.65 "Пож. безопасность" / А. А. Мельник ; МЧС России. - СПб. : СПбУ ГПС МЧС России, 2008. - 114 с.

Режим доступа: <http://elib.igps.ru/?&type=card&cid=ALSFR-db33b9eb-a6d0-4b3d-a414-89609cdc2af5>

2. Корольченко, Александр Яковлевич. Пожаровзрывоопасность веществ и материалов и средства их тушения : справочник. Ч. 2 / А. Я. Корольченко. - М. : Пожнаука, 2000. - 757 с.

Режим доступа: <http://elib.igps.ru/?&type=card&cid=ALSFR-1aa9e1b9-dc5d-4b3b-b2c4-461fd4a9f842>

7.4. Материально-техническое обеспечение

Для проведения и обеспечения занятий используются помещения, которые представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой бакалавриата, 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.

Автор: кандидат химических наук, доцент Коробейникова Е.Г.