

УТВЕРЖДАЮ
Первый проректор, проректор
по УР

_____ А.Е. Рудин

Рабочая программа дисциплины

Б1.В.ДВ.02.01 Безопасность химико-технологических процессов

Учебный план: 2024-2025 18.03.02 ИФСТЗ ПБвРТ ОО №1-1-178.plx

Кафедра: **18** Инженерной химии и промышленной экологии

Направление подготовки:
(специальность) 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической
технологии, нефтехимии и биотехнологии

Профиль подготовки: Производственная безопасность в ресурсосберегающих технологиях
(специализация)

Уровень образования: бакалавриат

Форма обучения: очная

План учебного процесса

Семестр (курс для ЗАО)	Контактная работа обучающихся		Сам. работа	Контроль, час.	Трудоё мкость, ЗЕТ	Форма промежуточной аттестации	
	Лекции	Практ. занятия					
7	УП	32	32	53	27	4	Экзамен
	РПД	32	32	53	27	4	
Итого	УП	32	32	53	27	4	
	РПД	32	32	53	27	4	

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии, утверждённым приказом Минобрнауки России от 07.08.2020 г. № 923

Составитель (и):

к.т.н., доцент

Власов Павел Петрович

От кафедры составителя:

Заведующий кафедрой инженерной химии и
промышленной экологии

Бусыгин Николай Юрьевич

От выпускающей кафедры:

Заведующий кафедрой

Бусыгин Николай Юрьевич

Методический отдел:

1 ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1 Цель дисциплины: научить студентов комплексному подходу к обеспечению производственной безопасности на химических предприятиях.

1.2 Задачи дисциплины:

сформировать четкое понимание об основных опасностях химического производства;

ознакомить с основными методами и средствами обеспечения производственной безопасности на химических предприятиях;

дать практические навыки, необходимые для оценки опасности химико-технологического процесса и оборудования, с целью предотвращения аварий и выбора методов и средств защиты.

1.3 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Предварительная подготовка предполагает создание основы для формирования компетенций, указанных в п. 2, при изучении дисциплин:

Безопасность оборудования

Основы охраны труда

Пожарная безопасность

2 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

ПК-5: Способен обеспечить организацию и проведение мероприятий, направленных на снижение уровней профессиональных рисков

Знать: нормативно-правовую базу в области безопасности химико-технологических процессов; федеральные законы, технические регламенты, правила промышленной безопасности, стандарты, своды правил, перечни опасных производственных объектов; причины и виды аварий на химически опасных производственных объектах; поражающие факторы аварий; свойства химических веществ, определяющие их опасность; методы снижения риска аварий на химически опасных производственных объектах.
--

Уметь: идентифицировать опасности, связанные с химико-технологическими процессами; определять вероятность возникновения аварии и тяжесть ее последствий; разрабатывать и обосновывать технические и организационные мероприятия, направленные на повышение безопасности; разрабатывать инструкции по безопасному ведению работ на химически опасных производственных объектах; выбирать средства индивидуальной защиты для персонала; анализировать проектную документацию на предмет соответствия требованиям промышленной безопасности

Владеть: навыками разработки и реализации проектов, направленных на повышение безопасности химико-технологических процессов; навыками использования современных программных средств для моделирования аварийных ситуаций и оценки их последствий; навыками проведения экспертизы промышленной безопасности проектной документации, технических устройств зданий и сооружений на химически опасных производственных объектах; методами оценки экономической эффективности мероприятий по повышению безопасности; методами выявления угроз совершения террористических актов на химически опасных объектах.
--

3 РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Наименование и содержание разделов, тем и учебных занятий	Семестр (курс для ЗАО)	Контактная работа		СР (часы)	Инновац. формы занятий	Форма текущего контроля
		Лек. (часы)	Пр. (часы)			
Раздел 1. Основы производственной безопасности	7					С
Тема 1. Опасность и аппарат анализа опасностей. Категорирование и классификация объектов как мера оценки опасности. Производственная среда, рабочая зона, рабочее место. Опасные и вредные производственные факторы (ОВПФ). Принципы, методы и средства обеспечения производственной безопасности. Понятие риска. Классификация рисков. Приемлемый риск. Анализ риска. Управление риском. Авария и аварийная ситуация. Основные причины возникновения крупных аварий на производстве. Условия возникновения аварийной ситуации. Стадии развития аварии. Основные этапы анализа риска аварий. Практические занятия 1. Требования безопасности к химически опасным производственным объектам, связанным с получением, использованием, переработкой, образованием, хранением, транспортированием, уничтожением неорганических жидких кислот и щелочей		4	4	7		
Тема 2. . Методы системного анализа и прогнозирования уровня производственного травматизма. Федеральный закон «О промышленной безопасности опасных производственных объектов». Химическое предприятие как объект повышенной опасности. Особенности современного химического производства. Опасности химического объекта в нормальном и аварийном режимах работы. Классификация причин аварий на объектах химической промышленности. Количественное распределение аварий по видам оборудования и характеру веществ. Практические занятия 2. Требования безопасности к химически опасным производственным объектам, связанным с получением, использованием, переработкой, образованием, хранением, транспортированием, уничтожением лакокрасочных материалов		4	4	7		
Раздел 2. Опасные вещества и технологические среды в химическом производстве						С

<p>Тема 3. Общая характеристика опасных веществ Многообразие химических веществ. Классификация вредных веществ по характеру и степени воздействия на организм человека. Классификация веществ по способности вызывать пожар, усиливать воздействие опасных факторов пожара, отравлять среду обитания и воздействовать на человека. Токсическое поражение химическими продуктами при авариях, пожарах и взрывах на химическом предприятии. Практические занятия 3 Требования безопасности к системам контроля, управления и автоматической защиты, противоаварийной защиты технологических процессов</p>	4	4	7		
<p>Тема 4. Классификация технологических сред. Взрывоопасная среда. Пожарная опасность технологических сред. Перечень основных показателей пожаровзрывоопасности веществ и материалов. Нижний (НКПР) и верхний пределы (ВКПР) распространения пламени. Взрывобезопасность парогазовых систем в технологических процессах. Парогазовые смеси горючих веществ с окислителями. Особенности парогазовых систем с жидким горючим. Флегматизация взрывоопасных смесей инертными газами. Минимальное взрывоопасное содержание кислорода (МВСК). Категории взрывобезопасных смесей. Принципы предотвращения взрывов парогазовых систем. Опасность перегретых горючих жидкостей и сжиженных газов. Взрывоопасные пылевоздушные смеси. Классификация видов пыли в химической промышленности. Аэрозоли и аэрогели. Показатели пожароопасности пылевоздушных смесей. Особенности горения аэрозолей. Взрывоопасные вещества. Влияние строения вещества на его взрывоопасные свойства. Технологические процессы, протекающие с образованием нестабильных веществ. Самовозгорание веществ. Практические занятия 4. Требования безопасности к технологическому оборудованию, трубопроводам, запорной арматуре и предохранительным клапанам</p>	4	4	7		
<p>Раздел 3. Безопасность химико-технологических процессов (ХТП)</p>					С

<p>Тема 5. Общие сведения о технологических процессах. Потенциально опасные процессы химической технологии. Основные направления обеспечения безопасности технологических процессов. Технологический регламент ХТП. Содержание раздела «Безопасность эксплуатации производства». Параметры ХТП, определяющие его опасность. Критерии оценки безопасности технологического процесса. Система контроля, управления и противоаварийной защиты (ПАЗ) ХТП. Практические занятия 5. Требования безопасности к технологическим трубопроводам газообразных продуктов высокого давления.</p>	4	4	7		
<p>Тема 6. . Общие требования к обеспечению взрывобезопасности технологических процессов. Разделение технологической схемы на отдельные технологические блоки. Оценка энергетического уровня и определение категории взрывоопасности блока. Специфические требования к типовым технологическим процессам. Методы и средства противоаварийной защиты для блоков различных категорий. Безопасность газофазных и жидкофазных процессов. Безопасность экзотермических процессов. Практические занятия 6. Требования безопасности к резервуарам для хранения жидкого аммиака</p>	4	4	7		
<p>Раздел 4. Безопасность производственного оборудования</p>					
<p>Тема 7. Требования к выбору, конструированию и изготовлению оборудования. Требования к надежности (производственного оборудования) ПО. Факторы, определяющие надежность, основные показатели надежности. Типы отказов ПО. Срок службы ПО. Физический и моральный износ. ПО. Способы повышения износостойкости ПО. Прочность ПО и способы ее повышения. Особенности условий эксплуатации ПО в химическом производстве. Безопасное размещение ПО во взрывопожароопасных производствах. Теплоизоляция ПО. Причины нарушения герметичности химико-технологического оборудования и способы их устранения. Средства защиты ПО. Практические занятия 7. Требования безопасности к компрессорам</p>	4	4	6	С	

Тема 8. Опасность сосудов, работающих под давлением. Основные причины возникновения аварий. Правила устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением. Принципы устройства сосудов и аппаратов, работающих под давлением. Изготовление, реконструкция, монтаж, наладка и ремонт. Гидравлическое испытание. Документация и маркировка сосудов. Арматура и контрольно-измерительные приборы. Предохранительные устройства. Аварийная остановка сосудов. Обеспечение безаварийной работы стационарных сосудов и баллонов для сжатых и сжиженных газов. Практические занятия 8. Требования безопасности к сосудам, работающим под высоким давлением		4	4	5		
Итого в семестре (на курсе для ЗАО)		32	32	53		
Консультации и промежуточная аттестация (Экзамен)		2,5		24,5		
Всего контактная работа и СР по дисциплине		66,5		77,5		

4 КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Курсовое проектирование учебным планом не предусмотрено

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

5.1 Описание показателей, критериев и системы оценивания результатов обучения

5.1.1 Показатели оценивания

Код компетенции	Показатели оценивания результатов обучения	Наименование оценочного средства
ПК-5	<p>Использует основные принципы анализа и моделирования надежности технических систем и определения приемлемого риска, методы и средства обеспечения безопасности технических систем, роль внешних факторов, воздействующих на формирование отказов технических систем, правовые, нормативно-технические и организационные основы безопасности, влияние вредных и опасных производственных факторов на организм человека, основные понятия, правила построения и представления технологических схем, сетевых графиков, расчетно-графических моделей, чертежи аппаратуры, эскизные документы, техническую документацию</p> <p>Применяет эффективные средства защиты от негативных воздействий производственных факторов; правильно оценивает соответствие или несоответствие фактического состояния безопасности на рабочем месте с нормативными требованиями, делает заключение об основных опасных и вредных производственных факторах и методах для снижения их воздействия на организм человека, разрабатывает показатели безопасности производственного оборудования и технологических процессов, анализирует материалы проектной документации по совершенствованию требований в области промышленной безопасности</p> <p>Выбирает методы и средства герметизации и взрывозащиты технологического оборудования, рассчитывает пропускную способность предохранительной арматуры и безопасную эксплуатацию сосудов, работающих под давлением, обустройство технологических трубопроводов, характерные особенности эксплуатации компрессорных машин и агрегатов, резервуары для хранения нефти и сжиженных газов, осуществляет проверку по промышленной безопасности проектной документации,</p>	<p>Вопросы к экзамену для собеседования, практико-ориентированные задания</p>

	технических устройств на опасных производственных объектах, оценку экономической эффективности мероприятий по повышению безопасности химико-технологических процессов, террористических угроз на химических объектах.	
--	---	--

5.1.2 Система и критерии оценивания

Шкала оценивания	Критерии оценивания сформированности компетенций	
	Устное собеседование	Письменная работа
5 (отлично)	Полный, исчерпывающий ответ, явно демонстрирующий глубокое понимание предмета и широкую эрудицию в оцениваемой области. Критический, оригинальный подход к материалу.	
4 (хорошо)	Ответ стандартный, в целом качественный, основан на всех обязательных источниках информации. Присутствуют небольшие пробелы в знаниях или несущественные ошибки.	
3 (удовлетворительно)	Ответ неполный, основанный только на лекционных материалах. При понимании сущности предмета в целом имеются существенные ошибки или пробелы в знаниях, путаница в важных терминах.	
2 (неудовлетворительно)	Неспособность ответить на вопрос без помощи экзаменатора. Незнание значительной части принципиально важных элементов дисциплины. Многочисленные грубые ошибки	

5.2 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

5.2.1 Перечень контрольных вопросов

№ п/п	Формулировки вопросов
Семестр 7	
1	1. Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности
2	2. Обязанности эксперта в области промышленной безопасности
3	3. Комплект необходимых материалов и документов для проведения экспертизы промышленной безопасности
4	4. Что необходимо предусматривать для максимального снижения выбросов горючих и взрывопожароопасных веществ при аварийной разгерметизации системы?
5	5. Какие документы должны быть составлены по результатам технического диагностирования, неразрушающего контроля, разрушающего контроля технических устройств, обследования зданий и сооружений?
6	6. Средства энергоустойчивости, обеспечивающие функционирование средств противоаварийной защиты.
7	7. Минимальные сроки службы технических устройств для технического диагностирования
8	8. Расчет времени срабатывания запорных и (или) отсекающих устройств для каждого технологического блока
9	9. Обоснование применения эффективных и надежных мер и технических средств на обеспечение взрывобезопасности технологических систем
10	10. Выбор необходимых и достаточных условий организации реакционных процессов, протекающих с возможным образованием промежуточных перекисных соединений, побочных взрывоопасных продуктов осмоления и уплотнения (полимеризации, поликонденсации) и других нестабильных веществ с вероятным их отложением в аппаратуре и трубопроводах
11	11. Категории взрывоопасности взрывопожароопасных производств и объектов
12	12. Оснащение колонн ректификации горючих жидкостей.
13	13. Оснащение оборудования для измельчения и смешивания измельченных твердых горючих продуктов для обеспечения максимально возможного уровня эксплуатационной безопасности в отношении риска взрыва
14	14. Что должно быть учтено при электроснабжении объектов, отнесенных к различным группам надежности электроснабжения?

15	15. Температура наружных поверхностей оборудования и кожухов теплоизоляционных покрытий
16	16. Порядок сброса химически загрязненных стоков от отдельных технологических объектов в магистральную сеть канализации.
17	17. Противоаварийные устройства, применяемые в технологических системах для предупреждения аварий и предотвращения их развития.
18	18. Что позволяет обеспечить автоматизированная система управления технологическими процессами на базе средств вычислительной техники?
19	19. Как рассчитывается буферная емкость для обеспечения питания воздухом систем контроля, управления и противоаварийной защиты при остановке компрессоров
20	20. Оптимальные средства и методы противоаварийной автоматической защиты технологических процессов (на примере).
21	21. Каким требованиям должны соответствовать помещения управления технологических производств?
22	22. Какие требования надо учитывать при выбросе химически опасных веществ
23	23. В каких местах должны быть установлены манометры (мановакуумметры) с целью обеспечения безопасности ведения технологических процессов?
24	24. Требования к трубе, выпускающей пары аммиака в атмосферу через предохранительные устройства
25	25. С какими подразделениями должна быть обеспечена связь с помощью системы двусторонней громкоговорящей связи на объектах с технологическими блоками I категории взрывоопасности?
26	26. По каким характеристикам должны выбираться насосы (насосные агрегаты) и компрессоры (компрессорные установки) для перемещения газов, легковоспламеняющихся и горючих жидкостей?
27	27. Какие действия должны осуществляться для непрерывных процессов смешивания веществ, взаимодействие которых может привести к развитию неуправляемых экзотермических реакций?
28	28. Каким требованиям должны соответствовать системы аварийной и общеобменной вытяжной вентиляции?
29	29. Кто согласовывает планы мероприятий по локализации и ликвидации последствий аварий?
30	30. Из каких материалов должна применяться запорная арматура в технологических системах с блоками любой категории взрывоопасности?
31	31. В каких случаях технологические трубопроводы подлежат обязательной тепловой изоляции?
32	32. Что выполняется для определения оптимальных сочетаний диаметров, расходов и технологических параметров сред, транспортируемых по технологическим трубопроводам и их участкам или ответвлениям, подбора динамического оборудования и оптимизации конструкции с целью обеспечения безопасных условий эксплуатации?
33	33. Кем передается заключение экспертизы промышленной безопасности технических устройств в Ростехнадзор с целью внесения в реестр?

5.2.2 Типовые тестовые задания

не предусмотрено

5.2.3 Типовые практико-ориентированные задания (задачи, кейсы)

1 В результате разрыва трубопровода на установке синтеза метанола, было выброшено в атмосферу при 20 оС V=220 м3 смеси паров метанола (36%) с циркулирующим газом (64%). Состав ц.г.: 50% H₂; 10% CO; 12% CO₂; 20% CH₄; 8% N₂. Какой состав парогазовой смеси (об.%), выброшенной в атмосферу? Какое количество тепла (кДж) выделится при полном сгорании парогазовой смеси в атмосфере воздуха? Какое количество воздуха (м3) необходимо для этого?

2 В результате образования взрывоопасной (ВКПР) смеси паров метанола (m=125 кг) с воздухом в испарителе произошел взрыв. Рассчитать количество воздуха в испарителе (м3) при t =60 оС, P=118 КПа. Рассчитать теплоту взрыва паровоздушной в испарителе (кДж).

3 При получении формальдегида окислением метанола исходная паровоздушная смесь содержит пары метанола и воздух. Написать уравнения основных реакций. Какое количество метанола необходимо для получения формалина m_{фм} = 215 кг при конверсии метанола 85%? Какое количество воздуха (м3 н.у.) необходимо для этого? Является исходная паровоздушная смесь взрывоопасной?

4. При окислении изопропилового спирта (ИПС) кислородом воздуха в жидкой фазе получают смесь ацетона и перекиси водорода. Написать уравнения основной реакции. Какое количество воздуха (м3 при н.у) необходимо для окисления паров ИПС m_{ИПС} = 180 кг при конверсии ИПС 86% ? Является исходная парогазовая смесь в реакторе взрывоопасной? Какое количество ацетона и перекиси водорода можно получить?

5. В процессе жидкофазного окисления изопропилового спирта (ИПС) под давлением P=1,2 МПа и температуре t =132 оС образуется 25 м3 горючей парогазовая фаза (68 % ИПС и 32 % ацетона) и 5,4 т перегретой жидкости (52%масс ИПС и 48%масс ацетона,). Какое количество паров (м3) было выброшено в атмосферу (20 оС) при разгерметизации этой системы? Какое количество тепла (кДж) выделится при полном сгорании паров в воздухе? Какое количество воздуха (м3) необходимо для этого?

6. В результате разрыва трубопровода на установке синтеза ацетона, было выброшено в атмосферу при 15 С V=420 м3 смеси паров ацетона (60%) с ИПС (40%).Какое количество тепла (кДж) выделится при полном сгорании парогазовой смеси в атмосфере воздуха? Какое количество воздуха (м 3) необходимо для этого?

7. В помещение объемом V_{св} = 140 м3 в результате аварии из оборудования произошел выброс паров этанола массой m=1,5 кг при температуре t=40 _С. Рассчитать избыточное давление взрыва паров этанола в помещении. Определить

Категорию взрывопожарной опасности данного помещения. Рассчитать предельно допустимую массу ацетона в данном помещении.

8. В помещение объемом V_{св} = 120 м3 в результате аварии из оборудования произошел выброс пропана массой объемом 40 л при температуре t=30 _С.

Рассчитать избыточное давление взрыва пропана в помещении. Определить категорию взрывопожарной опасности данного помещения. Рассчитать предельно допустимую массу бензола в данном помещении.

9. В помещении объемом V_{св} = 100 м3 в результате аварии образовалась взвешенная пыль резорцина массой m=1,1 кг, температура воздуха t=20 _С.

Рассчитать избыточное давление взрыва пыли в помещении. Определить категорию взрывопожарной опасности данного помещения.

5.3 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, владений (навыков и (или) практического опыта деятельности)

5.3.1 Условия допуска обучающегося к промежуточной аттестации и порядок ликвидации академической задолженности

Проведение промежуточной аттестации регламентировано локальным нормативным актом СПбГУПТД «Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся»

5.3.2 Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Устная + Письменная Компьютерное тестирование Иная

5.3.3 Особенности проведения промежуточной аттестации по дисциплине

- время на подготовку к устному собеседованию составляет 25 минут;
- выполнение практико-ориентированного задания составляет 25 минут.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1 Учебная литература

Автор	Заглавие	Издательство	Год издания	Ссылка
6.1.1 Основная учебная литература				

Алабьев, В. Р., Ксандопуло, С. Ю., Л., А., Бурлака, С. Д.	Общие вопросы промышленной безопасности	Москва, Вологда: Инфра -Инженерия	2023	<a href="https://www.iprbooks
hop.ru/133008.html">https://www.iprbooks hop.ru/133008.html
Мельникова, Д. А., Яговкин, Н. Г., Яговкин, Г. Н., Яговкина, Г. Н.	Управление техносферной безопасностью. Управление безопасностью производственных процессов	Самара: Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ	2017	<a href="http://www.iprbooksh
op.ru/90966.html">http://www.iprbooksh op.ru/90966.html
Васильев С. И., Горбунова Л. Н.	Основы промышленной безопасности : учеб. пособие : в 2 ч. Ч. 1	Красноярск: Сибирский Федеральный Университет	2012	<a href="https://ibooks.ru/read
ing.php?
short=1&productid=3
42949">https://ibooks.ru/read ing.php? short=1&productid=3 42949
Васильев С. И., Горбунова Л. Н.	Основы промышленной безопасности : учеб. пособие : в 2 ч. Ч. 2	Красноярск: Сибирский Федеральный Университет	2012	<a href="https://ibooks.ru/read
ing.php?
short=1&productid=3
42950">https://ibooks.ru/read ing.php? short=1&productid=3 42950
Солодовников, А. В., Сивков, Ю. В., Махнёва, А. Н.	Основы промышленной безопасности	Тюмень: Тюменский индустриальный университет	2020	<a href="https://www.iprbooks
hop.ru/115049.html">https://www.iprbooks hop.ru/115049.html

6.1.2 Дополнительная учебная литература

Жидко, Е. А.	Управление техносферной безопасностью	Москва: Ай Пи Ар Медиа	2021	<a href="https://www.iprbooks
hop.ru/108351.html">https://www.iprbooks hop.ru/108351.html
Литвинов, Д. О., Летягина, Е. Н., Смолин, Н. И., Вакуленко, А. В., Шиндин, В. Н., Литвинова, Н. А., Малых, И. А., Мартышин, А. А., Говорухина, А. А., Бай, О. А., Журавлев, О. Г., Макаров, А. В., Литвинов, Д. О.	Опасные и вредные факторы производственной среды	Саратов: Вузовское образование	2018	<a href="http://www.iprbooksh
op.ru/74965.html">http://www.iprbooksh op.ru/74965.html

6.2 Перечень профессиональных баз данных и информационно-справочных систем

1. ЭБС «IPRbooks», <http://www.iprbookshop.ru>
2. ЭБС «СПбГУПТД», <http://publish.sutd.ru>
3. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам. Раздел. Информатика и информационные технологии» [Электронный ресурс]. URL: http://window.edu.ru/catalog/?p_rubr=2.2.75.6

6.3 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

- Microsoft Windows
- AutoCAD
- Интернет-тренажеры в сфере образования

6.4 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Аудитория	Оснащение
Компьютерный класс	Мультимедийное оборудование, компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду
Лекционная аудитория	Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, доска
Учебная аудитория	Специализированная мебель, доска