

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Факультет химии и высоких технологий

УТВЕРЖДАЮ:
Проректор по учебно-методической работе,
качеству образования, первый
проректор
И.А. Хаптуров
подпись
« 31 » *мая* 2024 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.В.03 РАСЧЕТ И ПРОЕКТИРОВАНИЕ СИСТЕМ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

Направление подготовки/специальность	<u>20.04.01 Техносферная безопасность</u> <i>(код и наименование направления подготовки/специальности)</i>
Направленность (профиль) / специализация	<u>Экологическая и промышленная безопасность</u> <i>(наименование направленности (профиля) специализации)</i>
Форма обучения	<u>очная</u> <i>(очная, очно-заочная, заочная)</i>
Квалификация	<u>магистр</u>

Краснодар 2024

Рабочая программа дисциплины «Расчет и проектирование систем обеспечения безопасности» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 20.04.01 Техносферная безопасность (уровень магистратуры)

Программу составил(и):

В.В. Никоненко, проф. каф. физ. химии,
д-р хим. наук, проф.



С.А. Мареев, доцент каф. физ. химии,
канд. хим. наук, доцент



Рабочая программа дисциплины «Расчет и проектирование систем обеспечения безопасности» утверждена на заседании кафедры физической химии

протокол № 12 «23» апреля 2024 г.

Заведующий кафедрой физической химии Фалина И.В.



Утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета химии и высоких технологий

протокол № 7 «20» мая 2024 г.

Председатель УМК факультета Беспалов А.В.



Рецензенты:

М.Х. Уртенев, профессор, заведующий кафедрой прикладной математики
ФГБОУ ВО «КубГУ», д-р физ-мат. наук

Н.А. Мельник, заместитель руководителя Отраслевого учебно-методического
центра охраны труда работников агропромышленного комплекса
Краснодарского края КРИА ДПО ФГБОУ ВО Кубанский ГАУ, канд. хим. наук

1 Цели и задачи изучения дисциплины (модуля)

1.1 Цель освоения дисциплины

Получение студентами целостного представления о современных источниках опасностей получение студентами теоретических знаний в области выполнения сложных инженерно-технических разработок в соответствии с действующими законодательными и нормативными документами по охране окружающей среды, а также устройства и принципа действия систем для осуществления защиты человека на производстве, а также их расчёта.

1.2 Задачи дисциплины

- изучение методологических подходов и основных принципов расчетов и проектирования систем обеспечения безопасности, основ проектирования сооружений для теплозащиты, очистки воздуха, воды и защиты от излучений, шума и других источников опасности;
- освоение применения основных принципов создания систем производственной безопасности в профессиональной деятельности, выполнения расчетов основных технологических параметров систем обеспечения производственной безопасности техногенных объектов;
- получение навыков использования методов фундаментальных и прикладных естественно-научных дисциплин в профессиональной деятельности.

1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Расчет и проектирование систем обеспечения безопасности» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, Блока 1. Дисциплины (модули) учебного плана. В соответствии с рабочим учебным планом дисциплина изучается на 1 курсе по очной форме обучения. Вид промежуточной аттестации: экзамен. В соответствии с рабочим учебным планом дисциплина изучается на 1 курсе по очной форме обучения. Вид промежуточной аттестации: экзамен.

Изучение дисциплины проходит одновременно с изучением таких дисциплин, как «Актуальные задачи техносферной безопасности» и «Современное оборудование и методики испытаний сооружений очистки сточных вод». Дисциплина «Расчет и проектирование систем обеспечения безопасности» является предшествующей при изучении дисциплин: «Математическое моделирование процессов переноса в техносфере и в экозащитных системах», «Устойчивость объектов техносферы».

1.4 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
ПК-2 Способность определять подходы для защиты окружающей среды и оценивать доступность природоохранных технологий для организации	
ИПК-2.1. Демонстрирует знания в определении современных подходов защиты окружающей среды и оценки доступности природоохранных технологий	Знает и определяет подходы для защиты окружающей среды и оценки доступности природоохранных технологий для организации, современные подходы к очистке газовых смесей. основные направления развития существующих очистных систем основные принципы моделирования, упрощения, качественной оценки количественных данных
	Умеет проводить поиск и использовать подходы для защиты окружающей среды оценки доступность природоохранных технологий для организации,

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
	<p>математически формулировать результаты, их адекватно представлять</p> <p>Владеет подходами, способами и приемами для защиты окружающей среды и проведения экспертизы доступности природоохранных технологий для организации, способностью использовать известные решения в новом приложении, сравнивать данные</p>
ИПК-2.2. Использует основные подходы в целях защиты окружающей среды и оценки доступности природоохранных технологий	<p>Знает, как использовать подходы для разработки, внедрения и совершенствования системы защиты окружающей среды и оценки доступности природоохранных технологий, существующие модельные представления систем защиты среды обитания человека</p> <p>Умеет осуществлять защиту окружающей среды и оценку доступности природоохранных технологий для организации, прогнозировать изменения состояния технологических объектов</p> <p>Владеет навыками защиты окружающей среды и оценки доступности природоохранных технологий, методиками расчета и проектирования систем обеспечения безопасности</p>
ПК-5 Способность определять объем и состав работ по обследованию сооружений очистки сточных вод и водоподготовки; осуществлять контроль и управление этими работами	
ИПК-5.1. Демонстрирует способность осуществлять работы по обследованию сооружений очистки сточных вод и водоподготовки	<p>Знает и определяет объем и состав работ по обследованию сооружений очистки сточных вод и водоподготовки, типы загрязняющих веществ и методы определения их в газопылевых выбросах, техногенных и сточных водах</p> <p>Умеет использовать основные методы и приемы для определения объема и состава работ по обследованию сооружений очистки сточных вод и водоподготовки, формулировать постановку задачи по разработке новых средств защиты и предлагать эффективные решения</p> <p>Владеет способами расчета и проектирования систем обеспечения безопасности для определения объема и состава работ по обследованию сооружений очистки сточных вод и водоподготовки, методами анализа и оценки опасности загрязнения среды обитания</p>
ИПК-5.2. Использует навыки осуществления контроля и управления работами по обследованию сооружений очистки сточных вод и водоподготовки	<p>Знает объем и состав работ осуществления контроля и управления работами по обследованию сооружений очистки сточных вод и водоподготовки.</p> <p>Умеет использовать основные методы и приемы осуществления контроля и управления работами по обследованию сооружений очистки сточных вод и водоподготовки, подбирать необходимые технологические схемы очистки и защиты среды обитания</p> <p>Владеет способами расчета и проектирования систем обеспечения безопасности, на основе которых осуществляется контроль и управление работами по обследованию сооружений очистки сточных вод и водоподготовки, современными методами расчета, прикладным программным обеспечением в области проектирования технических систем защиты среды обитания человека</p>

Результаты обучения по дисциплине достигаются в рамках осуществления всех видов контактной и самостоятельной работы обучающихся в соответствии с утвержденным учебным планом.

Индикаторы достижения компетенций считаются сформированными при достижении соответствующих им результатов обучения.

2 Структура и содержание дисциплины.

2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ.

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы (144 часа), их распределение по видам работ представлено в таблице.

Виды работ	Всего часов	Форма обучения
		очная
		1 семестр (часы)
Контактная работа, в том числе:		
Аудиторные занятия (всего):	50	50
занятия лекционного типа	18	18
практические занятия	32	32
Иная контактная работа:	-	-
Контроль самостоятельной работы (КСР)	-	-
Промежуточная аттестация (ИКР)	0,3	0,3
Самостоятельная работа, в том числе:	58	58
Самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к практическим занятиям и т. д.)	30	30
Подготовка к текущему контролю	28	28
Контроль:		
Подготовка к экзамену	35,7	35,7
Общая трудоемкость	час.	144
	в том числе контактная работа	50,3
	зач. ед	4

2.2 Содержание дисциплины

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.

Разделы (темы) дисциплины, изучаемые в 1 семестре (очная форма обучения):

№	Наименование разделов (тем)	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа		Внеаудиторная работа	
			Л	ПЗ		ЛР
			СРС			
1	Стратегия и тактика систем обеспечения безопасности среды обитания человека.	26	4	8	-	14
2	Системы обеспечения безопасности газопылевого состава атмосферного воздуха среды обитания человека	26	4	8	-	14
3	Физические методы очистки сточных и технических вод	26	4	8	-	14
4	Химические методы очистки сточных и технических вод	30	6	8	-	16
	<i>ИТОГО по разделам дисциплины</i>	108	18	32	-	58
	Контроль самостоятельной работы (КРП)	-	-	-	-	-
	Промежуточная аттестация (ИКР)	0,3	-	-	-	-
	Подготовка к экзамену	35,7	-	-	-	-
	Общая трудоемкость по дисциплине	144	-	-	-	-

Примечание: Л – лекции, ПЗ – практические занятия / семинары, ЛР – лабораторные занятия, СРС – самостоятельная работа студента.

2.3 Содержание разделов (тем) дисциплины

2.3.1 Занятия лекционного типа

№	Наименование раздела (темы)	Содержание раздела (темы)	Форма текущего контроля
1	Фундаментальные основы промышленной безопасности. Процессы тепло- и	Стратегия и тактика защиты среды обитания человека. Классификация основных источников опасностей. Виды производственных процессов. Системы защиты от экстремальных температур. Закон Фурье. Теплопроводность тел с различными	УО

	массопереноса в окружающей среде и промышленности	геометрическими параметрами: плоская стенка, цилиндрическая стенка. Теплопроводность тел с внутренними источниками теплоты. Современные теплоизоляционные материалы. Тепловые экраны. Воздушно-тепловые завесы.	
2	Расчет системы обеспечения безопасности газопылевого состава атмосферного воздуха среды обитания человека	Аспирационные системы. Системы приточно-вытяжной вентиляции, локального воздухоотведения. Уравнение Навье-Стокса. Ламинарное и турбулентное течение газа в воздуховодах. Теоретические основы проектирования системы очистки воздуха промышленного помещения от газопылевых выбросов на примере деревоперерабатывающего цеха с помощью аспирационной системы.	КР №1
3	Проектирование систем защиты рабочего места от шума, вибраций, излучений. Расчет систем защиты от поражения электрическим током	Акустический экран. Звуко-, вибропоглощающие, звуко-, виброизолирующие материалы. Принципы подбора и исполнения. Теоретические основы проектирования оборудования для защитного заземления, защитного зануления. Закон Ома. Электропроводность. Теоретические основы проектирования искусственного освещения производственных помещений. Естественное и искусственное освещение: нормативы и варианты исполнения. Современные энергосберегающие системы.	УО
4	Физические и химические методы очистки промышленных вод	Физические и химические свойства воды. Механизмы, лежащие в основе процесса фильтрования. Принципы теоретического описания процессов поверхностного фильтрования и фильтрования через пористый слой. Переработка растворов, содержащих ионы тяжелых металлов с использованием химических методов очистки. Умягчение природных и сточных вод: термический метод; известкование; использование карбоната натрия; осаждение каустической содой, осаждение при низких и высоких температурах. Окисление хлором, кислородом воздуха, озонирование: примеры химических реакций; используемое оборудование.	КР № 2

2.3.2 Занятия семинарского типа (практические / семинарские занятия/ лабораторные работы)

Практические занятия

№	Наименование раздела (темы)	Тематика занятий/работ	Форма текущего контроля
1	Фундаментальные основы промышленной безопасности. Процессы тепло- и массопереноса в окружающей среде и промышленности	Расчет и проектирование систем защиты от экстремальных температур с различными геометрическими параметрами: плоская стенка, цилиндрическая стенка. Расчет воздушно-тепловой завесы	Р
2	Расчет системы обеспечения безопасности газопылевого состава атмосферного воздуха среды обитания человека	Расчет и проектирование системы очистки воздуха промышленного помещения от газопылевых выбросов на примере деревоперерабатывающего цеха с помощью аспирационной системы.	Р
3	Проектирование систем защиты рабочего места от шума, вибраций, излучений. Расчет систем защиты от поражения электрическим током	Расчет акустического экрана. Расчет звукопоглощающей облицовки. Расчет и подбор звукоизолирующей стены с дверью. Расчет виброизолирующих оснований. Расчет защитного заземления оборудования. Расчет защитного зануления. Расчет искусственного освещения производственных помещений.	Р
4	Физические и химические методы очистки промышленных вод	Стадии процесса коагуляции: растворение коагулянтов, дозирование и смешение реагентов со сточной водой; хлопьеобразование и осаждение хлопьев. Факторы, определяющие скорость коагуляции. Основные химические коагулянты. Принципиальные схемы типового оборудования. Расчет доз коагулянтов. Механизм воздействия	Р

	флокулянтов. Неорганические и органические флокулянты.	
--	--	--

Контрольная работа (КР), реферат (Р).

При изучении дисциплины могут применяться электронное обучение, дистанционные образовательные технологии в соответствии с ФГОС ВО.

2.3.3 Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Не предусмотрены.

2.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

№	Вид СРС	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
1	2	3
2	Самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к практическим работам, коллоквиумам и т.д.)	1. Ветошкин, А. Г. Инженерная защита водной среды [Текст]: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки "Защита окружающей среды" / А. Г. Ветошкин. - Санкт-Петербург; Москва ; Краснодар : Лань, 2014. - 415 с. 2. Дмитренко, В.П. Управление экологической безопасностью в техносфере [Электронный ресурс]: учеб. пособие / В.П. Дмитренко, Е.М. Мессинева, А.Г. Фетисов. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2016. — 428 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/72578 Методические указания по организации самостоятельной работы. Методические указания по написанию рефератов. Утверждены кафедрой физической химии, протокол № 17 от 11.05.2017 г
3	Подготовка к текущему контролю	Методические рекомендации к организации аудиторной и внеаудиторной (самостоятельной) работы студентов: методические указания / сост. Т.П. Стороженко, Т.Б. Починок, А.В., Беспалов, Н.В. Лоза. – Краснодар: Кубанский гос. ун-т, 2018. 89 с

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

3 Образовательные технологии, применяемые при освоении дисциплины (модуля)

Для формирования профессиональных компетенций в процессе освоения курса используется технология профессионально-развивающего обучения, предусматривающая не только передачу теоретического материала, но и стимулирование и развитие продуктивных познавательных действий студентов (на основе психолого-педагогической теории поэтапного формирования умственных действий).

В ходе изучения дисциплины предусмотрено использование следующих образовательных технологий: лекции, практические занятия, проблемное обучение,

модульная технология, подготовка письменных аналитических работ, самостоятельная работа студентов.

Компетентностный подход в рамках преподавания дисциплины реализуется в использовании интерактивных технологий и активных методов (проектных методик, мозгового штурма, разбора конкретных ситуаций, анализа педагогических задач, педагогического эксперимента, иных форм) в сочетании с внеаудиторной работой.

Информационные технологии, применяемые при изучении дисциплины: использование информационных ресурсов, доступных в информационно-телекоммуникационной сети Интернет.

Адаптивные образовательные технологии, применяемые при изучении дисциплины – для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций с использованием электронной почты.

4 Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Оценочные средства предназначены для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу учебной дисциплины «Расчет и проектирование систем обеспечения безопасности».

Оценочные средства включает контрольные материалы для проведения **текущего контроля** в форме тестовых заданий, устных опросов, контрольных работ, доклада-презентации по проблемным вопросам, разноуровневых заданий и **промежуточной аттестации** в форме вопросов и заданий к экзамену.

Структура оценочных средств для текущей и промежуточной аттестации

№ п/п	Код и наименование индикатора (в соответствии с п. 1.4)	Результаты обучения (в соответствии с п. 1.4)	Наименование оценочного средства	
			Текущий контроль	Промежуточная аттестация
1	ИПК-2.1. Демонстрирует знания в определении современных подходов защиты окружающей среды и оценки доступности природоохранных технологий	<p>Знает и определяет подходы для защиты окружающей среды и оценки доступности природоохранных технологий для организации, современные подходы к очистке газовых и водных смесей, основные направления развития существующих очистных систем основные принципы моделирования, упрощения, качественной оценки количественных данных</p> <p>Умеет проводить поиск и использовать подходы для защиты окружающей среды и оценки доступность природоохранных технологий для организации, математически формулировать результаты, их адекватно представлять</p> <p>Владеет подходами, способами и приемами для защиты окружающей среды и проведения экспертизы доступности природоохранных технологий для организации, способностью использовать известные решения в новом приложении, сравнивать данные</p>	УО, Р	Вопрос на экзамене
2	ИПК-2.2. Использует основные подходы в целях защиты окружающей среды и оценки доступности	Знает, как использовать подходы для разработки, внедрения и совершенствования системы защиты окружающей среды и оценки доступности природоохранных технологий, существующие модельные	КР №1, Р	Вопрос на экзамене

	природоохранных технологий	<p>представления систем защиты среды обитания человека</p> <p>Умеет осуществлять защиту окружающей среды и оценку доступности природоохранных технологий для организации, прогнозировать изменения состояния технологических объектов</p> <p>Владеет навыками защиты окружающей среды и оценки доступности природоохранных технологий, методиками расчета и проектирования систем обеспечения безопасности</p>		
3	<p>ИПК-5.1. Демонстрирует способность осуществлять работы по обследованию сооружений очистки сточных вод и водоподготовки</p> <p>ИПК-5.2. Использует навыки осуществления контроля и управления работами по обследованию сооружений очистки сточных вод и водоподготовки</p>	<p>Знает и определяет объем и состав работ по обследованию сооружений очистки сточных вод и водоподготовки, типы загрязняющих веществ и методы определения их в газопылевых выбросах, техногенных и сточных водах</p> <p>Умеет использовать основные методы и приемы для определения объема и состава работ по обследованию сооружений очистки сточных вод и водоподготовки, формулировать постановку задачи по разработке новых средств защиты и предлагать эффективные решения</p> <p>Владеет способами расчета и проектирования систем обеспечения безопасности для определения объема и состава работ по обследованию сооружений очистки сточных вод и водоподготовки, методами анализа и оценки опасности загрязнения среды обитания</p> <p>Знает объем и состав работ осуществления контроля и управления работами по обследованию сооружений очистки сточных вод и водоподготовки.</p> <p>Умеет использовать основные методы и приемы осуществления контроля и управления работами по обследованию сооружений очистки сточных вод и водоподготовки, подбирать необходимые технологические схемы очистки и защиты среды обитания</p> <p>Владеет способами расчета и проектирования систем обеспечения безопасности, на основе которых осуществляется контроль и управление работами по обследованию сооружений очистки сточных вод и водоподготовки, современными методами расчета, прикладным программным обеспечением в области проектирования технических систем защиты среды обитания человека</p>	КР № 2, Р	Вопрос на экзамене

Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Примерный перечень вопросов и заданий

Контрольная работа №1 - по теме «Фундаментальные основы промышленной безопасности. Процессы тепло- и массопереноса в окружающей среде и промышленности»

Вариант №1

Холодильная камера поддерживает постоянную температуру - 25 °С. Среднегодовая температура окружающей среды 10 °С. Стенки камеры представляют собой трехслойную сэндвич панель сталь-пенопласт-сталь. Толщина листа стали 0,5 мм, пенополистирола 25 см. Средний коэффициент теплоотдачи системы сталь-воздух равен 5 Вт/(м²*К). Коэффициент теплопроводности пенополистирола 0,031 Вт/(м*К), стали 58 Вт/(м*К). Рассчитать плотность теплового потока.

Вариант №2

Охлаждающая жидкость температурой -50 °С подается от компрессора к холодильной камере по медной трубке диаметром 2 см с коэффициентом теплопроводности меди 380 Вт/(м*К), утепленной пенополиуретаном с коэффициентом теплопроводности 0,029 Вт/(м*К). Температура воздуха 20 °С. Толщина меди 1 мм, а пенополиуретана 2 см. Средний коэффициент теплоотдачи системы хладагент-медь 50 Вт/(м² К), пенополиуретан-воздух 2 Вт/(м² К). Рассчитать тепловой поток через 1 м трубки.

Вопросы для устного опроса по теме «Расчет системы обеспечения безопасности газопылевого состава атмосферного воздуха среды обитания человека»

1. Аспирационные системы.
2. Системы приточно-вытяжной вентиляции, локального воздухоотведения.
3. Уравнение Навье-Стокса.
4. Ламинарное и турбулентное течение газа в воздуховодах.
5. Теоретические основы проектирования системы очистки воздуха промышленного помещения от газопылевых выбросов на примере деревоперерабатывающего цеха с помощью аспирационной системы.

Контрольная работа №2 - по теме «Проектирование систем защиты рабочего места от шума, вибраций, излучений. Расчет систем защиты от поражения электрическим током»

Вариант № 1

Рассчитать характеристики аспирационной системы: диаметр воздуховодов, циклона, тип вентилятора

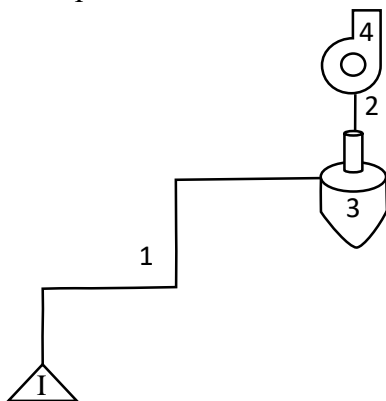


Рис. Аксонометрическая схема аспирационной системы с отсосом воздуха I
1 - 2 – участки газопроводов; 3 – циклон; 4 – вентилятор

Таблица. Параметры аспирационной системы.

Расход воздуха, м ³ /ч	Длина воздуховодов, м		Тип циклона	Температура воздуха, °С	Характеристики пыли			
	l_1	l_2			C_n , г/м ³	$lg\sigma_{\text{ч}}$	$d_{\text{пм}}$, мкм	$\rho_{\text{п}}$, кг/м ³
900	10	25	ЦН-15	22	3	0,47	25	2200

Вариант № 2

Рассчитать характеристики аспирационной системы: диаметр воздуховодов, циклона, тип вентилятора

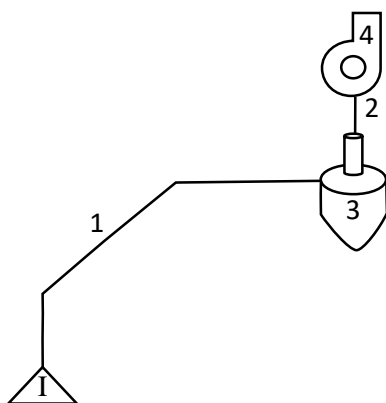


Рис. Аксонометрическая схема аспирационной системы с отсосом воздуха I
1 - 2 – участки газопроводов; 3 – циклон; 4 – вентилятор

Таблица. Параметры аспирационной системы.

Расход воздуха, м ³ /ч	Длина воздуховодов, м		Тип циклона	Температура воздуха, °С	Характеристики пыли			
	l_1	l_2			C_n , г/м ³	$lg\sigma_{\text{ч}}$	$d_{\text{пм}}$, мкм	$\rho_{\text{п}}$, кг/м ³
1200	12	7	ЦН-24	26	2	0,42	15	2800

Устный опрос по теме «Физические и химические методы очистки промышленных вод»

1. Переработка растворов, содержащих ионы тяжелых металлов с использованием химических методов очистки.
2. Механизмы мицеллообразования при коагуляции. Двойной электрический слой и дзета-потенциал. Факторы, влияющие на процесс коагуляции: правило Шульце-Гарди; влияние гидратных слоев.

3. Стадии процесса коагуляции: растворение коагулянтов, дозирование и смешение реагентов со сточной водой; хлопьеобразование и осаждение хлопьев. Факторы, определяющие скорость коагуляции.
4. Основные химические коагулянты. Принципиальные схемы типового оборудования. Расчет доз коагулянтов.
5. Методы обеззараживания сточных вод. Получение реагентов, оборудование, способы интенсификации процесса.
6. Методы химического осаждения вредных примесей в сточных водах. Умягчение природных и сточных вод: термический метод; известкование; использование карбоната натрия; осаждение каустической содой, осаждение при низких и высоких температурах.
7. Методы химической нейтрализации вредных примесей в сточных водах (нейтрализация кислыми газами, смешением, фильтрованием кислых вод через нейтрализующие материалы).

Примеры тем рефератов:

1. Природа загрязняющих атмосферу веществ. Коллоидное состояние вещества.
2. Получение и очистка дисперсных систем
3. Молекулярно-кинетические свойства дисперсных систем
4. Аэрозоли, опасные для здоровья.
5. Методы отбора проб из окружающей среды.
6. Индивидуальная защита от аэрозолей.
7. Испытание фильтров для респираторов.
8. Радиоактивные аэрозоли.
9. Микробиологические аэрозоли.
10. Табачный дым. Пожары и взрывы пылей.
11. Атмосферные загрязнения. Загрязнение воздуха дымом. Смог.
12. Законодательства в области охраны воздушного бассейна.
13. Методы удаления газообразного компонента: абсорбция, адсорбция и сжигание.
14. Аэродинамическое сопротивление среды движению частиц.
15. Пылеосадительные и инерционные уловители.
16. Фильтрование с помощью волокнистых фильтров.
17. Улавливание частиц в мокрых скрубберах.
18. Очистка газов в электрофильтрах.
19. Агломерация частиц при броуновском движении.
20. Увеличение скорости агломерации при перемешивании.
21. Ускорение агломерации с помощью звуковых волн.
22. Термическое осаждение.
23. Осаждение в слое со стационарной набивкой.
24. Пылеулавливание в псевдооживленном слое.
25. Разделение частиц в магнитном поле.
26. Экономика очистки промышленных газов.
27. Состав, свойства, классификация загрязнений и условия выпуска сточных вод в водоемы.
28. Вода в природе. Характеристика и методы исследования сточных вод. Состав и свойства сточных вод.
29. Методы исследования сточных вод.
30. Классификация, методы канализования и очистки сточных вод химических производств.

Зачетно-экзаменационные материалы для промежуточной аттестации (экзамен)

Вопросы для подготовки к экзамену

1. Как звучит основной закон теплопроводности?
2. Как рассчитать тепловой поток через плоскую стенку?

3. Как рассчитать тепловой поток через цилиндрическую стенку?
4. Какие современные теплоизоляционные материалы вам известны? Опишите их свойства.
5. Как рассчитать тепловой поток через тело с внутренним источником тепла?
6. В каком порядке проводят аэродинамический расчет аспирационной системы?
7. Каков порядок расчета акустического экрана?
8. Как проводят проектирование звукопоглощающей облицовки?
9. Как осуществляется расчет и подбор звукоизолирующей стены с дверью?
10. Каков порядок расчета виброизолирующих оснований?
11. Каким образом проводится расчет защитного заземления оборудования?
12. В чем особенности проектирования защитного зануления?
13. Каков порядок расчета воздушно-тепловой завесы?
14. Как происходит расчет и проектирование искусственного освещения производственных помещений?
15. Какими свойствами обладают пыли?
16. Какие свойства воды относятся к физическим и химическим?
17. Какие основные характеристики качества воды используются в промышленности?
18. Каким способом осуществляется очистка сточных вод от крупнодисперсных примесей?
19. Как осуществляется переработка растворов, содержащих ионы тяжелых металлов с использованием химических методов очистки?
20. Что есть механизмы мицеллообразования при коагуляции?
21. Что такое двойной электрический слой и дзета-потенциал?
22. Какие факторы влияют на процесс коагуляции: правило Шульце-Гарди; влияние гидратных слоев?
23. Какие существуют стадии процесса коагуляции?
24. Какие факторы определяют скорость коагуляции?
25. Какие основные химические коагулянты Вам известны?
26. Как производится расчет доз коагулянтов?
27. Каков механизм воздействия флокулянтов?

Пример экзаменационных билетов

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования**

«Кубанский государственный университет»

Техносферная безопасность

Экологическая и промышленная безопасность

Кафедра физической химии

Дисциплина «Расчет и проектирование систем обеспечения безопасности»

Экзаменационный билет № 1

1. Как звучит основной закон теплопроводности?
2. Как рассчитать тепловой поток через плоскую стенку?
3. Задача

Заведующая кафедрой _____

И.В. Фалина

Критерии оценивания результатов обучения

Оценка	Критерии оценивания по экзамену
Высокий уровень «5» (отлично)	оценку «отлично» заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы. Студент свободно владеет теоретическим материалом (знает как основные, так и специфические синтетические методы, а также механизмы основных реакций) и способен самостоятельно решить экзаменационную задачу
Средний уровень «4» (хорошо)	оценку «хорошо» заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки. Студент хорошо владеет теоретическим материалом, знает базовые синтетические методы и имеет представление о механизмах основных синтетически важных реакций, способен справиться с экзаменационной задачей при незначительной помощи со стороны преподавателя
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)	оценку «удовлетворительно» заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы. Студент знает базовые синтетические методы, однако плохо разбирается в специфических методах и механизмах основных реакций, с трудом справляется с экзаменационной задачей при существенной помощи со стороны преподавателя
Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)	оценку «неудовлетворительно» заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы. Студент не способен решить экзаменационную задачу даже с помощью преподавателя и плохо владеет теоретическим материалом (наблюдаются существенные ошибки при обсуждении базовых синтетических методов)

Критерии оценивания контрольных работ

Оценка **«отлично»** выставляется, если студент выполнил работу без ошибок и недочетов, допустил не более одного недочета.

Оценка **«хорошо»**, если студент выполнил работу полностью, но допустил в ней не более одной негрубой ошибки и одного недочета, или не более двух недочетов.

Оценка **«удовлетворительно»**, если студент правильно выполнил не менее половины работы или допустил не более двух грубых ошибок, или не более одной грубой и одной негрубой ошибки и одного недочета, или не более двух-трех негрубых ошибок, или одной негрубой ошибки и трех недочетов, или при отсутствии ошибок, но при наличии четырех-пяти недочетов, плохо знает текст произведения, допускает искажение фактов.

Оценка **«неудовлетворительно»**, если студент допустил число ошибок и недочетов, превосходящее норму, при которой может быть выставлена оценка «3», или если правильно выполнил менее половины работы.

Критерии оценивания рефератов

Оценка **«отлично»** – выполнены все требования к написанию и защите реферата: обозначена проблема и обоснована ее актуальность, сделан краткий анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция, сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объем, соблюдены требования к внешнему оформлению, даны правильные ответы на дополнительные вопросы.

Оценка **«хорошо»** – основные требования к реферату и его защите выполнены, но при этом допущены недочеты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объем реферата; имеются упущения в оформлении; на дополнительные вопросы при защите даны неполные ответы.

Оценка **«удовлетворительно»** – имеются существенные отступления от требований к реферированию. В частности, тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании реферата или при ответе на дополнительные вопросы; во время защиты отсутствует вывод.

Оценка **«неудовлетворительно»** – тема реферата не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы.

Критерии дифференцированной оценки реферата

Критерии оценки	Максимальная оценка в баллах
Логичность изложения	3
Раскрытие темы	3
Использование широкой информационной базы	3
Наличие собственных выводов, обобщений, критического анализа	3
Соблюдение правил цитирования	2
Правильность оформления	1
Итого:	15

13-15 баллов – отлично;

10-12 баллов – хорошо;

8-9 баллов - удовлетворительно;

0 баллов – неудовлетворительно.

Критерии оценивания результатов устного опроса

Оценка **«хорошо»** ставится, если студент дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для оценки «отлично», но допускает 1–2 ошибки, которые сам же исправляет, и 1–2 недочета в последовательности и языковом оформлении излагаемого.

Оценка **«удовлетворительно»** ставится, если студент обнаруживает знание и понимание основных положений данной темы, но излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил; не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры; излагает материал непоследовательно и допускает ошибки в языковом оформлении излагаемого.

Оценка **«неудовлетворительно»** ставится, если студент обнаруживает незнание большей части соответствующего вопроса, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал. Оценка «2» отмечает такие недостатки в подготовке, которые являются серьезным препятствием к успешному овладению последующим материалом.

5 Перечень учебной литературы, информационных ресурсов и технологий

5.1 Учебная литература

1. Ветошкин, А. Г. Инженерная защита водной среды [Текст]: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки "Защита окружающей среды" / А. Г. Ветошкин. - Санкт-Петербург; Москва; Краснодар: Лань, 2014. - 415 с.
2. Дмитренко, В.П. Управление экологической безопасностью в техносфере [Электронный ресурс]: учеб. пособие / В.П. Дмитренко, Е.М. Мессинева, А.Г. Фетисов. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2016. — 428 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/72578>
3. С.В. Белов. Безопасность жизнедеятельности и защита окружающей среды (техносферная безопасность). Издательство: Юрайт, 2011. – 680 с.
4. Зиганшин, М.Г. Проектирование аппаратов пылегазоочистки [Электронный ресурс]: учебное пособие / М.Г. Зиганшин, А.А. Колесник, А.М. Зиганшин. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2014. — 544 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/53696>
5. Морачевский, А.Г. Термодинамические расчеты в химии и металлургии [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.Г. Морачевский, И.Б. Сладков, Е.Г. Фирсова. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2018. — 208 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/104851>
6. Нарышкин, Д.Г. Равновесия в растворах электролитов. Расчеты с Mathcad [Электронный ресурс]: учебное пособие / Д.Г. Нарышкин, М.А. Осина, В.Ф. Очков. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2018. — 180 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/101866>

5.2 Периодическая литература

1. Базы данных компании «Ист Вью» <http://dlib.eastview.com>
2. Электронная библиотека GREBENNIKON.RU <https://grebennikon.ru/>

5.3 Интернет-ресурсы, в том числе современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Электронно-библиотечные системы (ЭБС):

1. ЭБС «ЮРАЙТ» <https://urait.ru/>
2. ЭБС «УНИВЕРСИТЕТСКАЯ БИБЛИОТЕКА ОНЛАЙН» www.biblioclub.ru
3. ЭБС «BOOK.ru» <https://www.book.ru>
4. ЭБС «ZNANIUM.COM» www.znanium.com
5. ЭБС «ЛАНЬ» <https://e.lanbook.com>

Профессиональные базы данных:

1. Scopus <http://www.scopus.com/>
2. ScienceDirect <https://www.sciencedirect.com/>
3. Журналы издательства Wiley <https://onlinelibrary.wiley.com/>
4. Научная электронная библиотека (НЭБ) <http://www.elibrary.ru/>
5. Полнотекстовые архивы ведущих западных научных журналов на Российской платформе научных журналов НЭИКОН <http://archive.neicon.ru>
6. Национальная электронная библиотека (доступ к Электронной библиотеке диссертаций Российской государственной библиотеки (РГБ) <https://rusneb.ru/>
7. База данных CSD Кембриджского центра кристаллографических данных (CCDC) <https://www.ccdc.cam.ac.uk/structures/>
8. Springer Journals: <https://link.springer.com/>
9. Springer Journals Archive: <https://link.springer.com/>
10. Nature Journals: <https://www.nature.com/>
11. Springer Nature Protocols and Methods: <https://experiments.springernature.com/sources/springer-protocols>

12. Springer Materials: <http://materials.springer.com/>
13. Nano Database: <https://nano.nature.com/>
14. Springer eBooks (i.e. 2020 eBook collections): <https://link.springer.com/>
15. "Лекториум ТВ" <http://www.lektorium.tv/>
16. Университетская информационная система РОССИЯ <http://uisrussia.msu.ru>

Информационные справочные системы:

Консультант Плюс - справочная правовая система (доступ по локальной сети с компьютеров библиотеки).

Ресурсы свободного доступа:

1. КиберЛенинка <http://cyberleninka.ru/>;
2. Американская патентная база данных <http://www.uspto.gov/patft/>
3. Министерство науки и высшего образования Российской Федерации <https://www.minobrnauki.gov.ru/>;
4. Федеральный портал "Российское образование" <http://www.edu.ru/>;
5. Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" <http://window.edu.ru/>;
6. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов <http://school-collection.edu.ru/> .
7. Служба тематических толковых словарей <http://www.glossary.ru/>;
8. Словари и энциклопедии <http://dic.academic.ru/>;
9. Образовательный портал "Учеба" <http://www.ucheba.com/>;
10. Законопроект "Об образовании в Российской Федерации". Вопросы и ответы http://xn--273--84d1f.xn--plai/voprosy_i_otvety

Собственные электронные образовательные и информационные ресурсы КубГУ:

1. Электронный каталог Научной библиотеки КубГУ <http://megapro.kubsu.ru/MegaPro/Web>
2. Электронная библиотека трудов ученых КубГУ <http://megapro.kubsu.ru/MegaPro/UserEntry?Action=ToDb&idb=6>
3. Среда модульного динамического обучения <http://moodle.kubsu.ru>
4. База учебных планов, учебно-методических комплексов, публикаций и конференций <http://infoneeds.kubsu.ru/>
5. Библиотека информационных ресурсов кафедры информационных образовательных технологий <http://mschool.kubsu.ru;>
6. Электронный архив документов КубГУ <http://docspace.kubsu.ru/>

Электронные образовательные ресурсы кафедры информационных систем и технологий в образовании КубГУ и научно-методического журнала "ШКОЛЬНЫЕ ГОДЫ" <http://icdau.kubsu.ru/>

6 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Успешное освоение дисциплины предполагает активное, творческое участие студента путем планомерной, повседневной работы.

Текущий контроль знаний осуществляется на каждом лекционном и практическом занятии. Итоговая форма контроля – экзамен.

Общие рекомендации

Изучение дисциплины следует начинать с проработки рабочей программы, особое внимание, уделяя целям и задачам, структуре и содержанию курса.

Имеется электронная версия лекций по данной дисциплине.

Основной формой обучения студентов является самостоятельная работа над учебным материалом. Процесс изучения дисциплины состоит из следующих этапов:

1 Проработка теоретического материала по рекомендованным учебникам и конспектам лекций, предоставленных преподавателем в электронном виде.

2 Выполнение самостоятельных работ.

3 Сдачи экзамена в устной или письменной форме (по усмотрению преподавателя).

Работа с конспектом лекций. Просмотрите конспект сразу после занятий, отметьте материал конспекта лекций, который вызывает затруднения для понимания. Попробуйте найти ответы на затруднительные вопросы, используя рекомендуемую литературу. Если самостоятельно не удалось разобраться в материале, сформулируйте вопросы и обратитесь за помощью к преподавателю на консультации или ближайшей лекции. Регулярно отводите время для повторения пройденного материала, проверяя свои знания, умения и навыки по контрольным вопросам.

Лекции. Методика чтения лекций. Лекции являются одним из основных методов обучения по дисциплине, которые должны решать следующие задачи:

– изложить важнейший материал программы курса, освещающий основные моменты;

– развить у студентов потребность к самостоятельной работе над учебной и научной литературой.

Главной задачей каждой лекции является раскрытие сущности темы и анализ ее главных положений. Рекомендуется на первой лекции довести до внимания студентов структуру курса и его разделы, а в дальнейшем указывать начало каждого раздела, суть и его задачи, а, закончив изложение, подводить итог по этому разделу, чтобы связать его со следующим. Содержание лекций определяется рабочей программой курса. Крайне желательно, чтобы каждая лекция охватывала и исчерпывала определенную тему курса и представляла собой логически вполне законченную работу. Лучше сократить тему, но не допускать перерыва ее в таком месте, когда основная идея еще полностью не раскрыта.

Практические занятия (семинары). Подготовка к практическим занятиям (семинарам) состоит из нескольких этапов:

- повторение изученного материала. Для этого используются конспекты лекций, рекомендованная основная и дополнительная литература;

- углубление знаний по теме.

На практических занятиях (семинарах) приветствуется активное участие в обсуждении конкретных ситуаций, способность на основе полученных знаний находить наиболее эффективные решения поставленных проблем, уметь находить полезный дополнительный материал по тематике занятий.

В процессе подготовки к практическим занятиям (семинарам) рекомендуется взаимное обсуждение материала, во время которого закрепляются знания, а также приобретает практика в изложении и разъяснении полученных знаний, развивается речь. При необходимости следует обращаться за консультацией к преподавателю. Идя на консультацию, необходимо хорошо продумать вопросы, которые требуют разъяснения. В процессе творческого обсуждения и дискуссии вырабатываются умения и навыки использовать приобретенные знания для решения практических задач.

Критерии оценивания работы на практических занятиях (семинарах):

– правильность ответа по содержанию задания (учитывается количество и характер ошибок при ответе);

– полнота и глубина ответа (учитывается количество усвоенных фактов, понятий и т.п.);

– сознательность ответа (учитывается понимание излагаемого материала);

- логика изложения материала (учитывается умение строить целостный, последовательный рассказ, грамотно пользоваться специальной терминологией);
- рациональность использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи (учитывается умение использовать наиболее прогрессивные и эффективные способы достижения цели);
- своевременность и эффективность использования наглядных пособий и технических средств при ответе (учитывается грамотно и с пользой применять наглядность и демонстрационный опыт при устном ответе);
- использование дополнительного материала (обязательное условие);
- рациональность использования времени, отведенного на задание (не одобряется затянутость выполнения задания, устного ответа во времени, с учетом индивидуальных особенностей студентов).

Методика написания рефератов. Написание реферата является одной из форм обучения студентов, направленной на организацию и повышение уровня самостоятельной работы студентов; одной из форм научной работы студентов, целью которой является расширение научного кругозора студентов, ознакомление с методологией научного поиска.

Основные задачи студента при написании реферата: с максимальной полнотой использовать литературу по выбранной теме (как рекомендуемую, так и самостоятельно подобранную) для правильного понимания авторской позиции; верно (без искажения смысла) передать авторскую позицию в своей работе; уяснить для себя и изложить причины своего согласия (несогласия) с тем или иным автором по данной проблеме.

Структура реферата

1. Титульный лист
2. Оглавление

Оглавление - это план реферата, в котором каждому разделу должен соответствовать номер страницы, на которой он находится.

3. Текст реферата.

Он делится на три части: введение, основная часть и заключение.

а) Введение - раздел реферата, посвященный постановке проблемы, которая будет рассматриваться и обоснованию выбора темы.

б) Основная часть - это звено работы, в котором последовательно раскрывается выбранная тема. Основная часть может быть представлена как цельным текстом, так и разделена на главы. При необходимости текст реферата может дополняться иллюстрациями, таблицами, графиками, но ими не следует "перегружать" текст.

в) Заключение - данный раздел реферата должен быть представлен в виде выводов, которые готовятся на основе подготовленного текста. Выводы должны быть краткими и четкими. Также в заключение можно обозначить проблемы, которые "высветились" в ходе работы над рефератом, но не были раскрыты в работе.

4. Список источников и литературы. В данном списке называются как те источники, на которые ссылается студент при подготовке реферата, так и все иные, изученные им в связи с его подготовкой. В работе должно быть использовано не менее 5 разных источников. Работа, выполненная с использованием материала, содержащегося в одном научном источнике, является явным плагиатом и не принимается. Оформление Списка источников и литературы должно соответствовать требованиям библиографических стандартов. Объем и технические требования, предъявляемые к выполнению реферата.

Презентации на заданную тему выполняются в программе Power Point. Она должна состоять минимум из 6 слайдов и содержать основные определения, фактический иллюстрированный материал, выводы и список использованных источников.

Доклад, сопровождающий презентации, должен занимать 5-7 минут.

И доклад, и презентации предварительно присылаются преподавателю по электронной почте на проверку.

Методика подготовки к контрольным работам и написания контрольных работ. При подготовке к контрольной работе и итоговому тестированию необходимо внимательно прочитать составленные ранее конспекты лекций. Сверить список вопросов с имеющейся информацией. Недостающую информацию необходимо найти в учебниках (учебных пособиях) или в других источниках информации.

Контрольная работа проводится в письменной форме.

Контрольные работы обычно содержат несколько вопросов и имеют несколько вариантов. Студент либо сам выбирает один из предложенных вариантов, либо преподаватель закрепляет за каждым студентом определенный вариант.

Методические рекомендации для проведения экзамена. Студенты обязаны сдать экзамен в соответствии с расписанием и учебным планом. Экзамен по дисциплине преследует цель оценить работу студента за курс, получение теоретических знаний, их прочность, развитие творческого мышления, приобретение навыков самостоятельной работы, умение применять полученные знания для решения практических задач.

Форма проведения экзамена: устно или письменно устанавливается решением кафедры. Результат сдачи экзамена заносится преподавателем в зачетную книжку.

7 Материально-техническое обеспечение по дисциплине (модулю)

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения
Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа (ауд. 101а, г. Краснодар, ул. Ставропольская, 149)	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер	Microsoft Windows Microsoft Office Professional Plus COMSOL Multiphysics
Учебные аудитории для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (ауд.328с, 101а, г. Краснодар, ул. Ставропольская, 149)	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер	Microsoft Windows COMSOL Multiphysics
Учебные аудитории для проведения практических занятий работ. Учебная лаборатория БЖД (105а г. Краснодар, ул. Ставропольская, 149)	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер	Microsoft Office Professional Plus
Учебные аудитории для курсового проектирования (выполнения курсовых работ) (ауд.149с, 411 г. Краснодар, ул. Ставропольская, 149)	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютеры	Microsoft Windows Microsoft Office Professional Plus

Для самостоятельной работы обучающихся предусмотрены помещения, укомплектованные специализированной мебелью, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся	Перечень лицензионного программного обеспечения
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (читальный зал Научной библиотеки)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и	WinSvrDCCore ALNG LicSAPk MVL 2Lic CoreLic EES Microsoft Office Professional Plus КонсультантПлюс

	доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	
Помещение для самостоятельной работы обучающихся ауд. 401с, 400с, 329с, 431с) улица Ставропольская, 149	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	Microsoft Office Professional Plus Microsoft Windows Специализированное программное обеспечение серии «ЭКОЛОГ» (УПРЗА «ЭКОЛОГ», ПДВ-ЭКОЛОГ, ИНВЕНТАРИЗАЦИЯ, МАГИСТРАЛЬ-ГОРОД, АТП-ЭКОЛОГ, НДС-ЭКОЛОГ) Fenix Server Academy