

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 учебной работе,
качеству образования – первый
проректор

Т.А. Хагуров

2026 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

**Б1.В.12 ПРОЕКТИРОВАНИЕ И РАСЧЕТ СИСТЕМ
ПРОМЫШЛЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ**

Направление

подготовки/специальность

20.03.01 Техносферная безопасность

(код и наименование направления подготовки/специальности)

Направленность (профиль) /

специализация

Промышленная безопасность и охрана труда

(наименование направленности (профиля) специализации)

Форма обучения

очная

(очная, очно-заочная, заочная)

Квалификация

бакалавр

Краснодар 2026

Рабочая программа дисциплины «Проектирование и расчет систем промышленной безопасности» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки / специальности 20.03.01 Техносферная безопасность (уровень бакалавриата)

Программу составил(и):

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



Рабочая программа дисциплины «Проектирование и расчет систем промышленной безопасности» утверждена на заседании кафедры физической химии

протокол № 12 «27» апреля 2026 г.

Заведующий кафедрой физической химии Фалина И.В.



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

протокол № 7 «29» апреля 2026 г.

Председатель УМК факультета Беспалов А.В.



Рецензенты:

Н.А. Мельник, начальник отдела исследований и разработок ООО «Тегас Электрик», канд. хим. наук

М.Е. Соколов, директор НОЦ «Диагностика структуры и свойств наноматериалов» ЦКП ФГБОУ ВО «КубГУ», канд. хим. наук

1 Цели и задачи изучения дисциплины (модуля)

1.1 Цель освоения дисциплины формирование у студентов целостного представления о методах проектирования систем, обеспечивающих промышленную безопасность на различных предприятиях в соответствии с действующими законодательными и нормативными документами.

1.2 Задачи дисциплины

1. Дать представление о подходах и основных принципах проектирования и расчетов систем обеспечения безопасности (электро-, гидро-, пожарной, охранной и др.).
2. Сформировать знания о физических законах, лежащих в основе изучаемых систем промышленной безопасности.
3. Обучить основным методам проектирования и расчета наиболее распространенных систем промышленной безопасности.
4. Привить практические навыки работы с актуальным программным обеспечением, применяемым при расчете типичных аспирационных, теплоизоляционных, вибропоглощающих, акустических и др. систем.

1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Проектирование и расчет систем промышленной безопасности» относится к части, формируемой участниками образовательного процесса, Блока 1. Дисциплины (Модули) учебного плана. В соответствии с рабочим учебным планом дисциплина изучается на 4 курсе по очной форме обучения. Вид промежуточной аттестации: экзамен.

Изучению дисциплины «Проектирование и расчет систем промышленной безопасности» должно предшествовать изучение таких дисциплин, как «Надзор и контроль в сфере безопасности» и «Системы защиты гидросферы и литосферы». Дисциплина «Основы научной деятельности в сфере техносферной безопасности» является предшествующей при изучении дисциплин: «Управление техносферной безопасностью», «Экологическая экспертиза и сертификация».

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-4 Способен осуществлять мониторинг, разрабатывать документацию и мероприятия по функционированию систем обеспечения и управления охраной труда и техносферной безопасностью	
ИПК-4.1. Осуществляет мониторинг функционирования систем управления охраной труда и техносферной безопасности	Знает основные методы и приемы, порядок осуществления мониторинга функционирования систем управления охраной труда и техносферной безопасностью
	Умеет осуществлять сбор, анализ, оценку информации при проведении мониторинга функционирования систем управления охраной труда и техносферной безопасностью
	Владеет навыками оформления документации по результатам проведения мониторинга функционирования систем управления охраной труда и техносферной безопасностью
ИПК-4.2. Внедряет и обеспечивает функционирование системы управления охраной труда и техносферной безопасности	Знает нормативное обеспечение функционирования систем управления охраной труда и техносферной безопасностью
	Умеет разрабатывать мероприятия по функционированию систем обеспечения и управления охраной труда и техносферной безопасностью

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
	Владеет навыками подготовки документации по функционированию систем обеспечения и управления охраной труда и техносферной безопасностью
ПК-7 Способен определять опасные, чрезвычайно опасные зоны, зоны приемлемого риска, разрабатывать инструкции по эксплуатации, программы проверки показателей систем обеспечения промышленной безопасности в организации и документально оформлять результаты этой деятельности	
ИПК-7.1. Определяет опасные, чрезвычайно опасные зоны, зоны приемлемого риска	Знает опасные, чрезвычайно опасные зоны, зоны приемлемого риска
	Умеет определять опасные, чрезвычайно опасные зоны, зоны приемлемого риска
	Владеет методами анализа опасных, чрезвычайно опасных зон, зон приемлемого риска, методами оценки и расчета различных рисков
ИПК-7.2. Разрабатывает инструкции по эксплуатации, программы проверки показателей систем обеспечения промышленной безопасности в организации и документально оформляет результаты этой деятельности	Знает правила разработки и оформления инструкций по эксплуатации, программ проверки показателей систем обеспечения промышленной безопасности в организации
	Умеет документально оформлять результаты проверки показателей систем обеспечения промышленной безопасности в организации
	Владеет навыками разработки инструкций по эксплуатации, программ проверки показателей систем обеспечения промышленной безопасности в организации

2. Структура и содержание дисциплины

2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц (144 часов), их распределение по видам работ представлено в таблице

Виды работ		Всего часов	Форма обучения
			очная
			7 семестр (часы)
Контактная работа, в том числе:			
Аудиторные занятия (всего):		68	68
занятия лекционного типа		34	34
практические занятия		34	34
Иная контактная работа:			
Контроль самостоятельной работы (КСР)		2	2
Промежуточная аттестация (ИКР)		0,3	0,3
Самостоятельная работа, в том числе:		38	38
Самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к практическим занятиям, коллоквиумам и т.д.)		24	24
Подготовка к текущему контролю		14	14
Контроль:			
Подготовка к экзамену		35,7	35,7
Общая трудоемкость	час.	144	144
	в том числе контактная работа	70,3	70,3
	зач. ед	4	4

2.2 Содержание дисциплины

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.
Разделы (темы) дисциплины, изучаемые в 7 семестре (очная форма обучения)

№	Наименование разделов (тем)	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Аспирационные системы	18	6	6	-	6
2	Системы пожарной сигнализации и пожаротушения	18	6	6	-	6
3	Системы защиты от экстремальных температур	18	6	6	-	6
4	Виброизолирующие и звукопоглощающие системы	19	6	6	-	7
5	Электробезопасность	19	6	6	-	7
6	Освещение	14	4	4	-	6
	ИТОГО по разделам дисциплины	106	34	34	-	38
	Контроль самостоятельной работы (КСР)	2	-	-	-	-
	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	2	3	4
1.	Аспирационные системы	Системы приточно-вытяжной вентиляции, локального воздухоотведения. Уравнение Навье-Стокса. Ламинарное и турбулентное течение газа в воздуховодах.	УО
2.	Системы пожарной сигнализации и пожаротушения	Основные документы, регламентирующие нормы пожарной безопасности. Системы детектирования и пожаротушения.	УО
3.	Системы защиты от экстремальных температур	Закон Фурье. Теплопроводность тел с различными геометрическими параметрами: плоская стенка, цилиндрическая стенка. Теплопроводность тел с внутренними источниками теплоты. Современные теплоизоляционные материалы. Тепловые экраны. Воздушно-тепловые завесы.	СР
4.	Виброизолирующие и звукопоглощающие системы	Акустические экраны, звуко-, вибропоглощающие, звуко-, виброизолирующие материалы. Принципы подбора и исполнения	СР
5.	Электробезопасность	Закон Ома. Электропроводность. Защитное заземление оборудования. Защитное зануление.	УО
6.	Освещение	Естественное и искусственное освещение: нормативы и варианты исполнения. Современные энергосберегающие системы.	СР

2.3.2 Занятия семинарского типа (практические / семинарские занятия)

№	Наименование раздела (темы)	Тематика занятий/работ	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1.	Аспирационные системы	Расчет и проектирование аспирационной системы цеха.	СР
2.	Системы пожарной сигнализации и пожаротушения	Расчет системы пожаротушения производственного цеха.	СР
3.	Системы защиты от экстремальных температур	Расчет теплотерь жилых и производственных помещений. Расчет воздушно-тепловой завесы	КР

4.	Виброизолирующие и звукопоглощающие системы	Расчет акустического экрана. Расчет звукопоглощающей облицовки. Расчет и подбор звукоизолирующей стены с дверью. Расчет виброизолирующих оснований.	СР
5.	Электробезопасность	Расчет защитного заземления оборудования. Расчет защитного зануления	УО
6.	Освещение	Расчет искусственного освещения производственных помещений	УО

Самостоятельная работа (СР), устный опрос (УО), контрольная работа (КР).

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

2.3.3 Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Курсовые работы не предусмотрены учебным планом.

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
1.	Самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и учебников и учебных пособий, подготовка к практическим занятиям, коллоквиумам и т.д.)	Физико-химические процессы в техносфере [Текст]: учебник для студентов вузов / К. И. Трифонов, В. А. Девисиллов. - М.: ИНФРА-М: ФОРУМ, 2007. - 239 с. Беляев, Ю.М. Инновационный менеджмент: Учебник / Ю. М. Беляев. – 4-е изд., стер. [Электронный ресурс]: учеб. — Москва: Дашков и К, 2022. — 219 с. — Режим доступа: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=621843 Методические указания по организации самостоятельной работы. Методические указания по написанию рефератов. Утверждены кафедрой физической химии, протокол № 17 от 11.05.2017 г Методические рекомендации к организации аудиторной и внеаудиторной (самостоятельной) работы студентов: методические указания / сост. Т.П. Стороженко, Т.Б. Починков, А.В., Беспалов, Н.В. Лоза. – Краснодар: Кубанский гос. ун-т, 2018. 89 с.
2.	Подготовка к текущему контролю	

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)

В ходе изучения дисциплины предусмотрено использование следующих образовательных технологий: лекции, семинарские 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.

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.

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). Активизации и интенсификации познавательного процесса способствуют использование педагогической эвристики, моделирование проблемных ситуаций, мультимедийные презентации в лекционном курсе. В рамках практических занятий применяются методы проектного обучения, исследовательские методы, тренинговые формы, метод конкретных ситуаций, игровые технологии. В процессе самостоятельной деятельности студенты осваивают и анализируют передовой педагогический опыт, используя имеющуюся литературу и информационные технологии, выступают с презентациями перед учащимися, ведут профориентационную работу, накапливают портфолио разработок.

4 Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Оценочные средства предназначены для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу учебной дисциплины «Проектирование и расчет систем промышленной безопасности».

Оценочные средства включает контрольные материалы для проведения **текущего контроля** в форме тестовых заданий, доклада-презентации по проблемным вопросам, разноуровневых заданий, ролевой игры, ситуационных задач 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-4.1. Осуществляет мониторинг функционирования систем управления охраной труда и техносферной безопасности	Знает основные методы и приемы, порядок осуществления мониторинга функционирования систем управления охраной труда и техносферной безопасностью Умеет осуществлять сбор, анализ, оценку информации при проведении мониторинга функционирования систем управления охраной труда и техносферной безопасностью Владеет навыками оформления документации по результатам проведения мониторинга функционирования систем управления охраной труда и техносферной безопасностью	СР, УО	Вопрос к экзамену 1-7
	ИПК-4.2. Внедряет и обеспечивает функционирование системы управления охраной труда и техносферной безопасности	Знает нормативное обеспечение функционирования систем управления охраной труда и техносферной безопасностью		
2	ИПК-7.1. Определяет опасные, чрезвычайно опасные зоны, зоны приемлемого риска	Знает опасные, чрезвычайно опасные зоны, зоны приемлемого риска Владеет методами анализа опасных, чрезвычайно опасных зон, зон приемлемого риска, методами оценки и расчета различных рисков	СР	Вопрос к экзамену 8-12
	ИПК-7.2. Разрабатывает инструкции по эксплуатации, программы проверки показателей систем обеспечения промышленной безопасности в организации и документально оформляет результаты этой деятельности	Знает правила разработки и оформления инструкций по эксплуатации, программ проверки показателей систем обеспечения промышленной безопасности в организации Умеет документально оформлять результаты проверки показателей систем обеспечения промышленной безопасности в организации		
3	ИПК-4.2. Внедряет и обеспечивает функционирование системы управления охраной труда и техносферной безопасности	Знает нормативное обеспечение функционирования систем управления охраной труда и техносферной безопасностью Умеет разрабатывать мероприятия по функционированию систем обеспечения и управления	СР, УО	Вопрос к экзамену 13-33

		охраной труда и техносферной безопасностью		
		Владеет навыками подготовки документации по функционированию систем обеспечения и управления охраной труда и техносферной безопасностью		
	ИПК-7.2. Разрабатывает инструкции по эксплуатации, программы проверки показателей систем обеспечения промышленной безопасности в организации и документально оформляет результаты этой деятельности	Знает правила разработки и оформления инструкций по эксплуатации, программ проверки показателей систем обеспечения промышленной безопасности в организации		
		Умеет документально оформлять результаты проверки показателей систем обеспечения промышленной безопасности в организации		
		Владеет навыками разработки инструкций по эксплуатации, программ проверки показателей систем обеспечения промышленной безопасности в организации		

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

Вопросы для устного опроса и самостоятельной работы по теме «Аспирационные системы»:

1. Какие бывают системы вентиляции? Назовите основные характеристики и принципы работы.
2. Перечислите требования к системам локального воздухоотведения.
3. Перечислите области применения уравнения Навье-Стокса. Как звучит закон Хагена-Пуазейля?
4. В чем основное отличие ламинарного, турбулизированного и турбулентного течение газа в воздуховодах?

Вопросы для устного опроса и самостоятельной работы по теме «Системы пожарной сигнализации и пожаротушения»:

1. Какие документы регламентируют нормы пожарной безопасности?
2. Какие системы детектирования и пожаротушения вы знаете?

Пример задачи для самостоятельной работы по теме «Системы защиты от экстремальных температур»

Внутри одноэтажного дома с плоской крышей, внутренний размер (ш*д*в) 5*6*2.7 м3, поддерживается постоянная температура 23 0С. Среднегодовая температура окружающей среды 10 0С. Стены дома кирпичные, толщиной 60 см. Крыша бетонная, толщина 20 см. Дом утеплен минеральной ватой толщиной 20 см со всех сторон и на крыше. Крыша покрыта листовой сталью толщиной 1 мм. Стены оштукатурены изнутри и снаружи (теплопроводностью штукатурки пренебречь). Средний коэффициент теплоотдачи системы штукатурка-воздух и бетон-воздух равен 10 Вт/(м2*К), а сталь-воздух 15 Вт/(м2*К).

Коэффициент теплопроводности минеральной ваты 0,06 Вт/(м*К), стали 35 Вт/(м*К), бетона 3.5 Вт/(м*К), кирпича 0,32 Вт/(м*К).

Теплопотерями пола пренебречь.

Рассчитать средние тепловые потери в год (в Гкал и ГДж).

Зачетно-экзаменационные материалы для промежуточной аттестации (зачет)

1. Как звучит основной закон теплопроводности
2. Теплопроводность плоской стенки
3. Теплопроводность цилиндрической стенки
4. Теплопроводность тел с внутренними источниками теплоты
5. Современные теплоизоляционные материалы
6. Расчет акустического экрана
7. Расчет звукопоглощающей облицовки
8. Расчет и подбор звукоизолирующей стены с дверью
9. Расчет виброизолирующих оснований
10. Расчет защитного заземления оборудования
11. Расчет защитного зануления
12. Расчет воздушно-тепловой завесы
13. Расчет искусственного освещения производственных помещений

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
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
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
Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)	оценку « неудовлетворительно » заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы

Критерии оценивания результатов устного опроса

Оценка «**отлично**» ставится, если студент полно излагает материал (отвечает на вопрос), дает правильное определение основных понятий; обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только из учебника, но и самостоятельно составленные; излагает материал последовательно и правильно с точки зрения норм литературного языка.

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.

Критерия оценивания результатов практического занятия с решением задач

Оценка **«отлично»** выставляется, если студент имеет глубокие знания учебного материала по теме практической работы, показывает усвоение взаимосвязи основных понятий, используемых в работе, смог ответить на все уточняющие и дополнительные вопросы. Студент демонстрирует знания теоретического и практического материала по теме практической работы, определяет взаимосвязи между показателями задачи, даёт правильный алгоритм решения, определяет междисциплинарные связи по условию задания.

Оценка **«хорошо»** выставляется, если студент показал знание учебного материала, усвоил основную литературу, смог ответить почти полно на все заданные дополнительные и уточняющие вопросы. Студент демонстрирует знания теоретического и практического материала по теме практической работы, допуская незначительные неточности при решении задач, имея неполное понимание междисциплинарных связей при правильном выборе алгоритма решения задания.

Оценка **«удовлетворительно»** выставляется, если студент в целом освоил материал практической работы, ответил не на все уточняющие и дополнительные вопросы. Студент затрудняется с правильной оценкой предложенной задачи, даёт неполный ответ, требующий наводящих вопросов преподавателя, выбор алгоритма решения задачи возможен при наводящих вопросах преподавателя.

Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется студенту, если он имеет существенные пробелы в знаниях основного учебного материала практической работы, который полностью не раскрыл содержание вопросов, не смог ответить на уточняющие и дополнительные вопросы. Студент даёт неверную оценку ситуации, неправильно выбирает алгоритм действий.

Критерии оценивания результатов 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.

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

– при необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на зачете;

– при проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями;

– при необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине (модулю) предусматривает предоставление информации 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.

5 Перечень учебной литературы, информационных ресурсов и технологий

5.1 Учебная литература

1. Физико-химические процессы в техносфере [Текст]: учебник для студентов вузов / К. И. Трифонов, В. А. Девисилов. - М.: ИНФРА-М: ФОРУМ, 2007. - 239 с.

2. Беляев, Ю.М. Инновационный менеджмент: Учебник / Ю. М Беляев. – 4-е изд., стер. [Электронный ресурс]: учеб. — Москва: Дашков и К, 2022. — 219 с. — Режим доступа: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=621843>

3. К.И. Трифонов, В.А. Девисилов. Физико-химические процессы в техносфере: учебник М.: Инфра 2010

4. Безопасность жизнедеятельности и защита окружающей среды (техносферная безопасность): учебник для бакалавров всех направлений подготовки в вузах России / Белов, Сергей Викторович; С. В. Белов. - 4-е изд., испр. и доп. - М.: Юрайт, 2012. - 682 с.

5. Рыжков, И.Б. Основы научных исследований и изобретательства [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов / И.Б. Рыжков. — 7-е изд., стер. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2024. — 224 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/433217>

6. Половинкин, А.И. Основы инженерного творчества [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.И. Половинкин. — 7-е изд., стер. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 364 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/206921>

5.2 Периодическая литература

1. Журнал “Green Chemistry”
2. Журнал «Инженерная экология».
3. Природа. Общество. Человек.
4. Экологический вестник научных центров ЧЭС.
5. Экологическое право.

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--p1ai/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/>
7. 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.

Общие рекомендации

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

Работа с конспектом лекций.

Просмотрите конспект сразу после занятий, отметьте материал конспекта лекций, который вызывает затруднения для понимания. Попытайтесь 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 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.

С целью контроля и подготовки студентов к изучению новой темы вначале каждой практической занятия преподавателем проводится индивидуальный или фронтальный устный опрос по выполненным заданиям предыдущей темы. Критерии оценки: – 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).

Развернутый ответ студента должен представлять собой связанное, логически последовательное сообщение на заданную тему, показывать его умение применять определения, правила в конкретных случаях.

Методические рекомендации для подготовки к контрольным работам и написания контрольных работ. При подготовке к контрольной работе и итоговому тестированию необходимо внимательно прочитать составленные ранее конспекты лекций. Ответить на контрольные вопросы. 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. Зачет 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 заноситься преподавателем в экзаменационную ведомость и зачетную книжку.

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная учебная работа (консультации) – дополнительное разъяснение учебного материала.

Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья.

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. 332а, 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 проведения практических работ. (ауд. 101а, г. Краснодар, ул. Ставропольская, 149)	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер Оборудование: меловая доска	Microsoft Windows Microsoft Office Professional Plus COMSOL Multiphysics

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 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)	WinSvrDCCore ALNG LicSAPk MVL 2Lic CoreLic EES Microsoft Office Professional Plus КонсультантПлюс
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (ауд. 329с, 401с, г. Краснодар, ул. 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