

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Мочалин Константин Сергеевич
Должность: И.о. ректора
Дата подписания: 29.05.2026 19:17:59
Уникальный программный ключ:
b7695d6b97247fced4385685adb0d9f8e6f2cdf

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО МОРСКОГО И РЕЧНОГО ТРАНСПОРТА

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
"Сибирский государственный университет водного транспорта"

Б1.В.06

Расчет и проектирование систем защиты окружающей среды

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Техносферной безопасности и физической культуры**

Образовательная программа 20.03.01 Направление подготовки "Техносферная безопасность"
Профиль "Техносферная безопасность"
год начала подготовки 2026

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **5 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 180
в том числе:
аудиторные занятия 64
самостоятельная работа 112

Виды контроля на курсах:
зачет с оценкой 4

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	4 (2.2)		Итого	
	Неделя 19 2/6			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп
Лекции	32	32	32	32
Практические	32	32	32	32
Иная контактная работа	4	4	4	4
Итого ауд.	64	64	64	64
Контактная работа	68	68	68	68
Сам. работа	112	112	112	112
Итого	180	180	180	180

Рабочая программа дисциплины

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность (приказ Минобрнауки России от 25.05.2020 г. № 680)

составлена на основании учебного плана образовательной программы:

20.03.01 Направление подготовки "Техносферная безопасность"
Профиль "Техносферная безопасность"
год начала подготовки 2026

Рабочую программу составил(и):

к.т.н., Зав. кафедрой, Панов Д.В.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Заведующий кафедрой Панов Дмитрий Владимирович

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	формирование у студентов знаний основных понятий и методов в области проектирования и эксплуатации систем обеспечения техносферной безопасности с использованием инновационных идей, уметь оперировать полученными знаниями и владеть навыками их применения.
-----	---

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП:	Б1.В
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Защита от химических и биологических опасных факторов
2.1.2	Метеорология и климатология
2.1.3	Мониторинг чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера
2.1.4	Теоретическая механика
2.1.5	Информатика
2.1.6	Ознакомительная практика
2.1.7	Опасные природные и техногенные процессы
2.1.8	Основы токсикологии
2.1.9	Экология
2.1.10	Введение в профессию
2.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Безопасность жизнедеятельности
2.2.2	Методы и приборы контроля окружающей среды и экологический мониторинг
2.2.3	Надежность технических систем и техногенный риск
2.2.4	Ноксология
2.2.5	Организация доступной среды для инвалидов на транспорте
2.2.6	Правоведение
2.2.7	Промышленная экология
2.2.8	Безопасное обращение с отходами
2.2.9	Медико-биологические основы безопасности жизнедеятельности
2.2.10	Методы минимизации воздействия предприятия на окружающую среду
2.2.11	Охрана труда
2.2.12	Правовые основы техносферной безопасности
2.2.13	Управление социально-трудовыми отношениями
2.2.14	Экологические риски и катастрофы в гидрометеорологии
2.2.15	Безопасность технологических процессов и производств
2.2.16	Пожарная безопасность электроустановок
2.2.17	Производственная безопасность
2.2.18	Процессы и аппараты защиты окружающей среды
2.2.19	Психологическая устойчивость в чрезвычайных ситуациях
2.2.20	Специальная оценка условий труда
2.2.21	Экологическая экспертиза, оценка воздействия на окружающую среду и сертификация
2.2.22	Надзор и контроль в сфере безопасности
2.2.23	Обеспечение гидрометеорологической безопасности на внутренних водных путях
2.2.24	Технологическая (проектно-технологическая) практика
2.2.25	Преддипломная практика
2.2.26	Экологическое проектирование

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

УК-8: Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов
УК-8.2: Формирует и обеспечивает в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития обществ

ПК-1: Способен осуществлять учёт, систематизацию и контроль данных о воздействии хозяйственной деятельности на компоненты окружающей среды, а также данных о техническом состоянии очистных сооружений и качестве технологий минимизирующих и (или) предотвращающих негативное воздействие на окружающую среду

ПК-1.2: Оценивает техническое состояние и качества работы эксплуатируемых в организации очистных сооружений

ПК-2: Способен подготовить предложения по инженерным решениям в целях минимизации негативного воздействия хозяйственной деятельности организации на окружающую среду

ПК-2.1: Определяет возможные риски ухудшения показателей загрязнения окружающей среды от осуществления хозяйственной деятельности с расчетом технико-экономических показателей

ПК-2.2: Разрабатывает технологические решения, способствующие минимизации и предотвращению негативного воздействия на окружающую среду

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	- способы выполнения расчетов для мероприятий по повышению эффективности природоохранной деятельности организации;
3.1.2	- основы проектирования производства и системы экологической безопасности;
3.1.3	- основные методы защиты окружающей среды;
3.1.4	- научные основы техносферной безопасности;
3.1.5	- наилучшие технологии по защите окружающей среды;
3.1.6	- наилучшие доступные экозащитные технологии.
3.2	Уметь:
3.2.1	- выполнять расчеты систем защиты окружающей среды для мероприятий по повышению эффективности природоохранной деятельности организации;
3.2.2	- выбирать наиболее оптимальные средства защиты;
3.2.3	- осуществлять отбор наиболее эффективного оборудования для конкретного предприятия;
3.2.4	- определять наиболее оптимальные средства защиты;
3.2.5	- определять наиболее эффективные средства защиты.
3.3	Владеть:
3.3.1	- навыками выполнения расчетов и проектирования систем защиты окружающей среды для мероприятий по повышению эффективности природоохранной деятельности организации;
3.3.2	- методами использования фундаментальных и прикладных естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности;
3.3.3	- основными подходами к моделированию процессов распространения загрязнений в окружающей среде;
3.3.4	- навыками качественной оценки количественных результатов исследований в области;
3.3.5	- навыками применения нормативно-правовой и методической базы, основных технологических разработок при проектировании систем обеспечения экологической безопасности техногенных объектов; способностью разрабатывать рекомендации по повышению безопасности объекта

4. СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Вид занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Литература	ПрПо дгот
Раздел	Раздел 1.				
Лек	Подходы к расчету и проектированию систем обеспечения безопасности /Лек/	4	8	Л1.2 Л1.1Л2.2 Л2.1 Л2.3Л3.2 Л3.1 Л3.4 Л3.3	0

Пр	Нормативно-техническая база и процедура расчета и проектирования систем обеспечения безопасности /Пр/	4	4	Л1.2 Л1.1Л2.2 Л2.1 Л2.3Л3.2 Л3.1 Л3.4 Л3.3	0
Ср	Формирование инженерных систем обеспечения экологической безопасности. Проектирование. Общие требования в области охраны окружающей среды при размещении, проектировании, строительстве, реконструкции, вводе в эксплуатацию, эксплуатации, консервации и техногенных объектов /Ср/	4	22	Л1.2 Л1.1Л2.2 Л2.1 Л2.3Л3.2 Л3.1 Л3.4 Л3.3	0
Лек	Расчет и проектирование систем обеспечения экологической безопасности воздушного бассейна /Лек/	4	8	Л1.2 Л1.1Л2.2 Л2.1 Л2.3Л3.2 Л3.1 Л3.4 Л3.3	0
Пр	Расчет распределения выбросов вредных веществ из дымовой трубы по оси факела рассеивания /Пр/	4	8	Л1.2 Л1.1Л2.2 Л2.1 Л2.3Л3.2 Л3.1 Л3.4 Л3.3	0
Пр	Расчет концентрации вредных веществ промышленных выбросов около дымовой трубы /Пр/	4	6	Л1.2 Л1.1Л2.2 Л2.1 Л2.3Л3.2 Л3.1 Л3.4 Л3.3	0
Ср	Каталитические методы очистки газов от газообразных соединений Основы каталитических методов очистки. Методы каталитического обезвреживания газов: стационарный метод, нестационарный способ (реверс-процесс). /Ср/	4	28	Л1.2 Л1.1Л2.2 Л2.1 Л2.3Л3.2 Л3.1 Л3.4 Л3.3	0
Лек	Расчет и проектирование систем обеспечения экологической безопасности объектов гидросферы /Лек/	4	8	Л1.2 Л1.1Л2.2 Л2.1 Л2.3Л3.2 Л3.1 Л3.4 Л3.3	0
Пр	Расчет песколовки /Пр/	4	4	Л1.2 Л1.1Л2.2 Л2.1 Л2.3Л3.2 Л3.1 Л3.4 Л3.3	0
Пр	Расчет аэротенка /Пр/	4	4	Л1.2 Л1.1Л2.2 Л2.1 Л2.3Л3.2 Л3.1 Л3.4 Л3.3	0
Ср	Классификация методов очистки сточных вод. Выбор технологий очистки сточных вод и состава очистных сооружений /Ср/	4	26	Л1.2 Л1.1Л2.2 Л2.1 Л2.3Л3.2 Л3.1 Л3.4 Л3.3	0
Лек	Расчет и проектирование систем обеспечения экологической безопасности объектов литосферы /Лек/	4	8	Л1.2 Л1.1Л2.2 Л2.1 Л2.3Л3.2 Л3.1 Л3.4 Л3.3	0

Пр	Расчет сооружений для механической подготовки и переработки твердых отходов. /Пр/	4	6	Л1.2 Л1.1Л2.2 Л2.1 Л2.3Л3.2 Л3.1 Л3.4 Л3.3	0
Ср	Основные подходы к классификации техногенных отходов, их характеристика. Расчет сооружений физико-химической подготовки и переработки техногенных отходов. /Ср/	4	36	Л1.2 Л1.1Л2.2 Л2.1 Л2.3Л3.2 Л3.1 Л3.4 Л3.3	0
ИКР	Промежуточный контроль /ИКР/	4	4	Л1.2 Л1.1Л2.2 Л2.1 Л2.3Л3.2 Л3.1 Л3.4 Л3.3	0

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Тема № 1. Подходы к расчету и проектированию систем обеспечения безопасности

Состав и характеристика техногенного объекта. Нормативно-техническая база и процедура расчета и проектирования систем обеспечения безопасности. Основные понятия систем обеспечения безопасности. Нормативно-техническая база и процедура расчета и проектирования систем обеспечения безопасности. Формирование инженерных систем обеспечения экологической безопасности. Проектирование. Общие требования в области охраны окружающей среды при размещении, проектировании, строительстве, реконструкции, вводе в эксплуатацию, эксплуатации, консервации и техногенных объектов. Процедура расчета и проектирования систем обеспечения безопасности: Стадии проектирования. Разработка технического задания. Состав разделов проектной документации. Требования к содержанию разделов проектной документации. Общие требования в области охраны окружающей среды при размещении, проектировании, строительстве, реконструкции, вводе в эксплуатацию, эксплуатации, консервации и техногенных объектов.

Тема № 2. Расчет и проектирование систем обеспечения экологической безопасности воздушного бассейна

Классификация источников загрязнений атмосферы, свойства и характеристика выбросов. Особенности расчета и проектирования систем обеспечения экологической безопасности воздушного бассейна. Расчет, проектирование систем и технологического оборудования химических методов очистки. Исследование осаждения твердых частиц в газе и жидкости под действием силы тяжести. Исследование запыленности газового потока, движущегося в трубопроводе. Промышленное применение технологий обезвреживания выбросов в атмосферу. Распределения выбросов вредных веществ из дымовой трубы по оси факела рассеивания. Концентрации вредных веществ промышленных выбросов около дымовой трубы. Проектирование сооружений термического обезвреживания газов от легкоокисляемых, токсичных и дурно-пахнущих веществ. Промышленное применение технологий обезвреживания выбросов в атмосферу. Аппаратура и рабочие параметры процесса улавливания пылей. Способы интенсификации работы газоочистных установок. Рекуперация пылей. Экономические аспекты пылеулавливания. Каталитические методы очистки газов от газообразных соединений. Основы каталитических методов очистки. Методы каталитического обезвреживания газов: стационарный метод, нестационарный способ (реверс-процесс).

Тема № 3. Расчет и проектирование систем обеспечения экологической безопасности объектов гидросферы

Характеристика состава сточных вод и выбор технологий очистки сточных вод и состава очистных сооружений. Расчет сооружений химической и физико-химической очистки сточных вод. Классификация методов очистки сточных вод. Выбор технологий очистки сточных вод и состава очистных сооружений. Оптимизация конструктивных решений водораспределительной и водосборной системы горизонтального отстойника, на основе оценки гидравлического совершенства модели аппарата. Основы расчета сооружений биохимической очистки сточных вод.

Тема № 4. Расчет и проектирование систем обеспечения экологической безопасности объектов литосферы

Основные подходы к классификации техногенных отходов, их характеристика. Расчет сооружений физико-химической подготовки и переработки техногенных отходов. Расчет сооружений для механической, физико-химической, биологической, термической подготовки и переработки твердых отходов. Определение класса опасности отходов производства и потребления расчетным путем.

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Перечень видов оценочных средств

Примерные вопросы для защиты для практических работ, применяемые для оценки освоения указанного этапа

6.2. Темы письменных работ

6.3. Контрольные вопросы и задания

Примерные вопросы для защиты практических работ

1. Какими преимуществами обладают осадительные камеры?
2. Из каких материалов делают пылеосадительные камеры?
3. Для улавливания частиц каким диаметром пригодны пылеосадительные камеры?
4. Для какого вида пыли не допускается использование осадительных камер?
5. Объясните широкое использование циклонных пылеуловителей.
6. На чём основан принцип работы циклона?
7. Какой ряд внутренних диаметров принят для циклонов?
8. Каким образом мы определяем эффективность улавливания пыли в циклоне?
9. Какая отличительная особенность вихревых пылеуловителей по сравнению с циклонами?
10. Назовите разновидности вихревых пылеуловителей?
11. Каким образом происходит процесс обеспыливания в вихревых пылеуловителях?
12. Какими данными необходимо располагать при определении общей эффективности вихревого пылеуловителя?
13. Какие из тканевых фильтров наиболее распространены?
14. Опишите устройство и работу тканевых рукавных фильтров?
15. Фильтрующие материалы каких типов применяют в тканевых фильтрах?
16. Какие требования предъявляются к тканям в тканевых фильтрах?
17. Опишите устройство и работу полого форсуночного скруббера?
18. На какие виды делятся полые скрубберы по направлению движения газа и жидкости?
19. При каком размере частиц пыли скрубберы обеспечивают высокую степень очистки и при каком они малоэффективны?
20. Какими данными необходимо располагать для определения степени очистки газа в скруббере?
21. Какая скорость газа в скруббере Вентури в месте сужения трубы?
22. Расскажите об эффективности улавливания тумана и частиц пыли $d = 0,01 \dots 0,35$ мкм и $d = 0,5 \dots 2$ мкм.
23. Какие недостатки скруббера Вентури?
24. Какими данными необходимо располагать для определения эффективности скруббера Вентури?
25. Какой пылеуловитель относится к мокрым пылеуловителям?
26. Опишите устройство барботажно-пенного пылеуловителя?
27. Какими данными необходимо располагать для определения степени фракционной очистки от фосфоритовой пыли?
28. На каком принципе основана электрическая очистка газов от взвешенных частиц пыли и тумана?
29. Назовите принцип работы электрофильтра?

6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания

Методика оценки практических работ

В ходе оценки практических работ обучающемуся задаются три практических вопроса по темам практических работ. В случае ответа на поставленные вопросы работа считается защищенной. При ответе на два вопроса и полном отсутствии ответа на третий или неполном ответе на все три вопроса практическая работа считается не защищенной.

Методика оценки зачета с оценкой

Зачет с оценкой по дисциплине выставляется по итогам работы обучающегося в течение семестра, выраженным в виде текущего контроля усвоения теоретического материала, направленного на оценку знаний, и выполнения и защиты практических работ, направленных на оценку умений и навыков.

Оценка 5 (отлично) ставится, если теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов; обучающийся исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно излагает материал; все предусмотренные рабочей программой задания выполнены на высоком уровне, защищены все практические работы.

Оценка 4 (хорошо) ставится, если теоретическое содержание курса освоено полностью, все предусмотренные рабочей программой задания выполнены, качество их выполнения достаточно высокое. Обучающийся твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, защищены более 70% практических работ.

Оценка 3 (удовлетворительно) ставится, если теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, при ответе на поставленный вопрос обучающийся допускает неточности, предусмотренные рабочей программой задания выполнены, но в них имеются ошибки, защищены 50-70% практических работ.

Оценка 2 (неудовлетворительно) ставится, если обучающийся не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями отвечает на семинарах, более 50% практических работ не выполнены и (или) не защищены.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1 Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Кольцов, В. Б., Кондратьева, О. В., Кольцова, В. Б.	Теоретические основы защиты окружающей среды: учебник для вузов	Москва: Прометей, 2018
Л1.2	Фомин А. И.	Расчет и проектирование систем обеспечения безопасности: учебное пособие	Кемерово: КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева, 2017

7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Ветошкин А. Г.	Технологии защиты окружающей среды от отходов производства и потребления	Санкт-Петербург: Лань, 2021
Л2.2	Белова Т. И., Агашков Е. М.	Методическое пособие по дисциплине «Расчет и проектирование систем обеспечения безопасности»	Брянск: Брянский ГАУ, 2018
Л2.3	Ларичкин В. В.	Методики инженерной защиты окружающей среды: учебное пособие	Москва, 2021
7.1.3. Методические разработки			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Козачек, А. В.	Теоретические основы защиты окружающей среды. Ч.1: практикум	Тамбов: Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2019
Л3.2	Раковская Е. Г., Занько Н. Г.	Основы защиты окружающей среды: методические указания и контрольные задания	Санкт-Петербург: СПбГЛТУ, 2013
Л3.3	Витковская, Р. Ф., Петров, А. Н.	Техника и технология защиты окружающей среды. Биологическая очистка сточных вод: учебное пособие	Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна, 2018
Л3.4	Власов, П. П.	Расчет и проектирование систем обеспечения безопасности: учебное пособие	Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна, 2019

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Назначение	Оборудование
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	Аудиторная доска; Комплект учебной мебели; Мультимедийное оборудование: проектор (стационарный), экран (стационарный), ПК (переносной); Средства защиты органов дыхания, 3 шт.; пожарная сигнализация; пожарные извещатели; схемы электрических соединений
Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций	Аудиторная доска; Комплект учебной мебели; Мультимедийное оборудование: проектор (стационарный), экран (стационарный), ПК (переносной); Средства защиты органов дыхания, 3 шт.; пожарная сигнализация; пожарные извещатели; схемы электрических соединений
Учебная аудитория для проведения практических занятий	Аудиторная доска; Комплект учебной мебели; Учебно-наглядные пособия: Основные направления деятельности Всероссийского добровольного пожарного общества; Сведения о пожаре; Обеспечение пожарной безопасности; Знаки пожарной безопасности; Первичные средства пожаротушения; противопожарная продукция; Технический уголок пожарной безопасности
Учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации	Аудиторная доска; Комплект учебной мебели; Мультимедийное оборудование: проектор (стационарный), экран (стационарный), ПК (переносной); Средства защиты органов дыхания, 3 шт.; пожарная сигнализация; пожарные извещатели; схемы электрических соединений
Помещение для самостоятельной работы обучающихся	Комплект учебной мебели на 8 посадочных мест, ПК – 4 шт., подключенных к сети «Интернет» и обеспечивающих доступ в электронную информационно-образовательную среду Университета