

Документ подписан простой электронной подписью
 Информация о владельце:
 ФИО: Мочалин Константин Сергеевич
 Должность: И.о. ректора
 Дата подписания: 02.07.2026 14:34:06
 Уникальный программный ключ:
 b7695d6b97247fced4385685adb0d9f8e6f2cdf

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО МОРСКОГО И РЕЧНОГО ТРАНСПОРТА

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

Б1.В.09

Надежность технических систем и техногенный риск 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 2025

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **4 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 144
 в том числе:
 аудиторные занятия 42
 самостоятельная работа 62
 часов на контроль 36

Виды контроля на курсах:
 экзамен 5

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	5 (3.1)		Итого	
Неделя	14 3/6			
Вид занятий	уп	ип	уп	ип
Лекции	28	28	28	28
Практические	14	14	14	14
Иная контактная работа	4	4	4	4
Итого ауд.	42	42	42	42
Контактная работа	46	46	46	46
Сам. работа	62	62	62	62
Часы на контроль	36	36	36	36
Итого	144	144	144	144

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 2025

Рабочую программу составил(и):

к.б.н, Доцент, Филонова Е.Н.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Заведующий кафедрой Панов Дмитрий Владимирович

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	Сформировать знания у обучающихся в аспекте надежности технических систем для сохранения окружающей природной среды и обеспечения устойчивого развития общества. Научить оценивать техногенный риск и выбирать грамотно и профессионально пути его снижения.
-----	--

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП:	Б1.В
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Гидравлика
2.1.2	Инженерная защита населения и территорий
2.1.3	Информационные технологии в техносферной безопасности
2.1.4	Метрология, стандартизация и сертификация
2.1.5	Расчет и проектирование систем защиты окружающей среды
2.1.6	Теория горения и взрыва
2.1.7	Защита от химических и биологических опасных факторов
2.1.8	Мониторинг чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера
2.1.9	Опасные природные и техногенные процессы
2.1.10	Основы токсикологии
2.1.11	Экология
2.1.12	Защита от химических и биологических опасных факторов
2.1.13	Мониторинг чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера
2.1.14	Опасные природные и техногенные процессы
2.1.15	Основы токсикологии
2.1.16	Экология
2.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Безопасное обращение с отходами
2.2.2	Правовые основы техносферной безопасности
2.2.3	Технологическая (проектно-технологическая) практика
2.2.4	Медико-биологические основы безопасности жизнедеятельности
2.2.5	Методы минимизации воздействия предприятия на окружающую среду
2.2.6	Обеспечение гидрометеорологической безопасности на внутренних водных путях
2.2.7	Экологические риски и катастрофы в гидрометеорологии
2.2.8	Безопасность технологических процессов и производств
2.2.9	Производственная безопасность
2.2.10	Процессы и аппараты защиты окружающей среды
2.2.11	Экологическая экспертиза, оценка воздействия на окружающую среду и сертификация
2.2.12	Надзор и контроль в сфере безопасности
2.2.13	Преддипломная практика
2.2.14	Экологическое проектирование
2.2.15	Медико-биологические основы безопасности жизнедеятельности
2.2.16	Методы минимизации воздействия предприятия на окружающую среду
2.2.17	Обеспечение гидрометеорологической безопасности на внутренних водных путях
2.2.18	Экологические риски и катастрофы в гидрометеорологии
2.2.19	Безопасность технологических процессов и производств
2.2.20	Производственная безопасность
2.2.21	Процессы и аппараты защиты окружающей среды
2.2.22	Экологическая экспертиза, оценка воздействия на окружающую среду и сертификация
2.2.23	Надзор и контроль в сфере безопасности
2.2.24	Преддипломная практика
2.2.25	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-8.3: Способен поддерживать безопасные условия жизнедеятельности при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов

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

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	Основные принципы анализа и моделирования надежности технических систем и определения приемлемого риска;
3.1.2	Основы безопасности производственных процессов и устойчивости производств в чрезвычайных ситуациях;
3.1.3	Нормативно-правовую базу безопасности опасных производственных объектов.
3.2	Уметь:
3.2.1	Идентифицировать основные опасности среды обитания человека, оценивать риск их реализации;
3.2.2	Прогнозировать аварии и катастрофы;
3.2.3	Принимать решения, способствующие минимизации и предотвращению негативного воздействия на окружающую среду.
3.3	Владеть:
3.3.1	Способами и технологиями защиты в чрезвычайных ситуациях;
3.3.2	Навыками использования методов расчётов технологического оборудования по критериям работоспособности и надёжности технологических систем;
3.3.3	Навыками оценки технического состояния и качества работы эксплуатируемых в организации очистных сооружений.

4. СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Вид занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Литература	ПрПо дгот
Раздел	Раздел 1.				
Лек	Законодательная база безопасности и надёжности технических систем /Лек/	5	4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3	0
Пр	Федеральный закон от 21.07.1997 года №116-ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» /Пр/	5	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3	0

Ср	Федеральный закон от 21.07.1997 года №116-ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» /Ср/	5	10	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3	0
Лек	Технические системы. Термины и понятия, используемые в теории надежности /Лек/	5	6	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3	0
Пр	ГОСТ Р 27.102-2021. Надежность в технике. Термины и определения /Пр/	5	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3	0
Ср	Технические системы. Термины и понятия, используемые в теории надежности. ГОСТ Р 27.102-2021. Надежность в технике /Ср/	5	14	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3	0
Лек	Гидротехнические сооружения, их надёжность и безопасность /Лек/	5	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3	0
Пр	Федеральный закон «О безопасности гидротехнических сооружений» №117-ФЗ от 21.07.1997 г. /Пр/	5	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3	0
Ср	Гидротехнические сооружения, их надёжность и безопасность. Федеральный закон «О безопасности гидротехнических сооружений» №117-ФЗ от 21.07.1997 г. /Ср/	5	6	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3	0
Лек	Воздействие внешних и внутренних факторов на техническое состояние системы /Лек/	5	10	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3	0
Пр	Отказы. Решение задач /Пр/	5	4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3	0
Ср	Воздействие внешних и внутренних факторов на техническое состояние системы. Отказы. Решение задач /Ср/	5	16	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3	0
Лек	Опасные технологии и производства. Оценка опасности объекта /Лек/	5	6	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3	0
Пр	Расчет и анализ риска /Пр/	5	4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3	0
Ср	Опасные технологии и производства. Оценка опасности объекта. Расчет и анализ риска /Ср/	5	16	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3	0
ИКР	Промежуточный контроль /ИКР/	5	4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3	0

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Лекция 1. Законодательная база безопасности и надёжности технических систем. Федеральный закон «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера» от 21.12.1994 года № 68-ФЗ. Федеральный закон от 21.07.1997 года №116-ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов». Приказ Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 15 июля 2013 года № 306 «Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности «Общие требования к обоснованию безопасности опасного производственного объекта». ГОСТ Р ИСО/МЭК 31010 – 2011. Менеджмент риска. Методы оценки риска. ГОСТ Р 56275-2014 Менеджмент рисков. Руководство по надлежащей практике менеджмента

рисков проектов. Постановление Правительства РФ от 10 июля 2021 №1155 «Правила формирования и утверждения перечня потенциально опасных объектов».

Лекция 2. Технические системы. Термины и понятия, используемые в теории надежности.

Основные характеристики технической системы. Надежность, качество. Термины и понятия, используемые в теории надежности. ГОСТ Р 27.102-2021. Надежность в технике. Термины и определения. ГОСТ 15467-79 Управление качеством продукции. Основные понятия. Термины и определения. Виды дефектов: конструктивный, производственный, физико-механический, эстетический, явный, скрытый. Отличия скрытого физико-механического дефекта от скрытого конструктивного. Профилометр. Скрытый эстетический дефект. Питтинг и защита от него металлов и сплавов. Дефекты положительные и отрицательные.

Тема 3. Гидротехнические сооружения, их надёжность и безопасность.

Федеральный закон «О безопасности гидротехнических сооружений» №117-ФЗ от 21.07.1997 г. Классы опасности гидротехнических сооружений. Общие требования к обеспечению безопасности гидротехнических сооружений.

Аттестация работников по вопросам безопасности гидротехнических сооружений. Декларация безопасности гидротехнического сооружения. Федеральный государственный надзор в области безопасности гидротехнических сооружений. Обязательное страхование гражданской ответственности за причинение вреда в результате аварии гидротехнического сооружения. Нарушение законодательства о безопасности гидротехнических сооружений.

Постановление Правительства РФ №1607 от 05.10.2020 г. «Об утверждении критериев классификации гидротехнических сооружений».

Тема 4. Воздействие внешних и внутренних факторов на техническое состояние системы.

Виды внешних факторов. ГОСТ 26883-86. Внешние воздействующие факторы. Термины и определения. Характеристика внешних факторов: механических, климатических, биологических, радиационных, электромагнитных, специальных сред, термических. Внутренние факторы воздействия для объектов техники (старение и изнашивание). Виды внешнего трения.

Износостойкость. Классификация процессов старения. Формула линейного износа. Виды изнашивания деталей.

Механическое, кавитационное, коррозионно-механическое, окислительное, водородное изнашивание.

Тема 5. Опасные технологии и производства. Оценка опасности объекта.

Поражающие факторы и поражающие параметры. Оценка опасности объекта. Расчет и анализ риска. Логическая последовательность анализа риска. Безопасность очистных сооружений.

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Перечень видов оценочных средств

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

6.2. Темы письменных работ

Не предусмотрены

6.3. Контрольные вопросы и задания

Примерные вопросы для защиты для практических работ

1. Законодательная база безопасности и надёжности технических систем.
2. Ростехнадзор. Контрольные и надзорные функции в области промышленной безопасности.
3. Федеральный закон от 21.07.1997 года №116-ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов».
4. Техническая система. Основные характеристики технической системы.
5. ГОСТ 15467-79. Управление качеством продукции. Основные понятия. Термины и определения.
6. Виды дефектов: конструктивный, производственный, физико-механический, эстетический, явный, скрытый.
7. ГОСТ Р 27.102-2021. Надежность в технике. Основные понятия. Термины и определения. Виды отказов.
8. Изменения состояния в технической системе вследствие отказа, появления неисправностей или повреждения.
9. Критерии отказа, причины отказа, признаки отказа, последствия отказа.
10. Техногенный риск – комплексный показатель надёжности элементов техносферы.
11. Воздействие внешних и внутренних факторов на техническое состояние системы. Виды внешних факторов.
12. ГОСТ 26883-86. Внешние воздействующие факторы. Термины и определения.
13. Гидротехнические сооружения, их надёжность и безопасность.
14. Опасные технологии и производства.
15. Безопасность очистных сооружений.

Примерные экзаменационные вопросы

1. Техногенная деятельность человека. Технические системы. Виды технических систем.
2. Промышленная безопасность, как один из видов техногенной безопасности.
3. Законодательная база безопасности и надёжности технических систем.
4. Федеральный закон от 21.07.1997 года №116-ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов».
5. Декларирование безопасности промышленных объектов.
6. Экспертиза промышленной безопасности.
7. Периодичность проведения плановых выездных проверок в организациях I или II класса опасности опасного производственного объекта (ОПО) (согласно ст.16, ФЗ-116).
8. Периодичность проведения плановых выездных проверок в организациях III класса опасности опасного производственного объекта (ОПО) (согласно ст.16, ФЗ-116).

9. Периодичность проведения плановых выездных проверок в организациях IV класса опасности опасного производственного объекта (ОПО) (согласно ст.16, ФЗ-116).
10. Техническая система. Основные характеристики технической системы.
11. Термины и понятия, используемые в теории надежности. ГОСТ Р 27.102-2021.
12. ГОСТ 15467-79. Управление качеством продукции. Основные понятия. Термины и определения.
13. Виды дефектов: конструктивный, производственный, физико-механический, эстетический, явный, скрытый.
14. Отличия скрытого физико-механического дефекта от скрытого конструктивного. Профилометр.
15. Скрытый эстетический дефект. Питтинг и защита от него металлов и сплавов.
16. Дефекты положительные и отрицательные.
17. Техническая система (ТС) – это.
18. Не является свойством надежности в технике.
19. Название состояния технической системы если дальнейшая эксплуатация недопустима или нецелесообразна, либо восстановление работоспособного состояния невозможно или нецелесообразно.
20. Не различают дефект при оценке состояния объекта, согласно ГОСТ 15467-79 «Управление качеством продукции. Основные понятия. Термины и определения».
21. Наружная трещина в агрегате – это какой вид дефекта.
22. Прибор для измерения шероховатости поверхности детали.
23. Скрытый физико-механический дефект.
24. ГОСТ Р 27.102-2021. Надежность в технике. Основные понятия. Термины и определения. Классификации отказов.
25. ГОСТ Р 27.102-2021. Надежность в технике. Основные понятия. Термины и определения. Критерии отказа, причины отказа, признаки отказа, последствия отказа.
26. Техногенный риск – комплексный показатель надёжности элементов техносферы. Виды техногенного риска.
27. Технический риск. Причины и формула расчета технического риска (RT).
28. Факторы технического риска.
29. Воздействие внешних и внутренних факторов на техническое состояние системы. Виды внешних факторов.
30. ГОСТ 26883-86. Внешние воздействующие факторы. Термины и определения.
31. Гидротехнические сооружения, их надёжность и безопасность.
32. Федеральный закон «О безопасности гидротехнических сооружений» №117-ФЗ от 21.07.1997 г. Классы опасности гидротехнических сооружений.
33. Аттестация работников по вопросам безопасности гидротехнических сооружений.
34. Декларация безопасности гидротехнического сооружения. Федеральный государственный надзор в области безопасности гидротехнических сооружений.
35. Обязательное страхование гражданской ответственности за причинение вреда в результате аварии гидротехнического сооружения. Нарушение законодательства о безопасности гидротехнических сооружений.
36. Классификация внешних воздействующих факторов, которые влияют на техническое состояние системы (согласно ГОСТ 26883-86 «Внешние воздействующие факторы. Термины и определения»).
37. Внутренние факторы для объектов техники. Процессы старения и изнашивания.
38. Виды изнашивания деталей.
39. Опасные технологии и производства.
40. Оценка опасности объекта. Расчет и анализ риска.

6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания

Методика оценки экзамена по дисциплине

Отметка «отлично» ставится, если: раскрыты и точно употреблены основные понятия; сущность вопросов раскрыта полно, выводы обоснованы и последовательны; студент полно и оперативно отвечает на дополнительные вопросы.

Отметка «хорошо» ставится, если: частично раскрыты основные понятия; в целом материал излагается полно, по сути билета; выводы обоснованы и последовательны; студент ответил на большую часть дополнительных вопросов.

Отметка «удовлетворительно» ставится, если: раскрыта только меньшая часть основных понятий; не достаточно точно употреблял основные категории и понятия; не достаточно полно и не структурировано отвечал по содержанию вопросов; возникли проблемы в обосновании выводов, аргументаций; студент не ответил на большинство дополнительных вопросов.

Отметка «неудовлетворительно» ставится в случае, если: не раскрыто ни одно из основных понятий; не знает основные определения категорий и понятий дисциплины; допущены существенные неточности и ошибки при изложении материала; отсутствие реакции на дополнительные вопросы по билету.

Методика оценки практических работ

При защите практических работ обучающемуся задается три вопроса по теме работы. 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.

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

7.1 Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Тимошенков С. П., Симонов Б. М., Горошко В. Н.	Надежность технических систем и техногенный риск: учебник и практикум для вузов	Москва: Юрайт, 2024
Л1.2	Шишмарёв В. Ю.	Надежность технических систем: учебник для вузов	Москва: Юрайт, 2024
7.1.2. Дополнительная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Беломестных В. А.	Надежность технических систем: учебное пособие	Иркутск: Иркутский ГАУ, 2020
Л2.2	Тимошенков С. П., Симонов Б. М., Горошко В. Н.	Надежность технических систем и техногенный риск: учебник и практикум для вузов	Москва: Юрайт, 2023
7.1.3. Методические разработки			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Малафеев С. И., Копейкин А. И.	Надежность технических систем. Примеры и задачи	Санкт-Петербург: Лань, 2021
Л3.2	Иванщиков Ю. В., Гаврилов В. Н.	Надежность технических систем: учебно-методическое пособие по выполнению практических и лабораторных работ	Чебоксары: ЧГАУ, 2021
Л3.3	Березкин Е. Ф.	Надежность и техническая диагностика систем: учебное пособие	Санкт-Петербург: Лань, 2022

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 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
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
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