

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Зайко Татьяна Ивановна  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 30.05.2024 14:46:27  
Уникальный программный ключ:  
cf6863c76438e5984b0fd5e14e7154bfba10e205

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО МОРСКОГО И РЕЧНОГО ТРАНСПОРТА

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

Б1.Б.34

**Надежность технических систем и техногенный риск**  
**рабочая программа дисциплины (модуля)**

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

Образовательная программа 20.05.01 Специальность "Пожарная безопасность"  
год начала подготовки 2020

Квалификация **Специалист**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **4 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 144  
в том числе:  
аудиторные занятия 56  
самостоятельная работа 48  
часов на контроль 36

Виды контроля в семестрах:  
экзамены 6

**Распределение часов дисциплины по семестрам**

| Семестр<br>(<Курс>.<Семестр<br>на курсе>) | 6 (3.2)   |     | Итого |     |
|---|-----------|-----|-------|-----|
|   | Неделя 15 |     |       |     |
| Вид занятий                               | уп        | ип  | уп    | ип  |
| Лекции                                    | 28        | 28  | 28    | 28  |
| Практические                              | 28        | 14  | 28    | 14  |
| Иная контактная<br>работа                 | 4         | 14  | 4     | 14  |
| Итого ауд.                                | 56        | 42  | 56    | 42  |
| Контактная работа                         | 60        | 56  | 60    | 56  |
| Сам. работа                               | 48        | 52  | 48    | 52  |
| Часы на контроль                          | 36        | 36  | 36    | 36  |
| Итого                                     | 144       | 144 | 144   | 144 |

Рабочая программа дисциплины

## **Надежность технических систем и техногенный риск**

**разработана в соответствии с ФГОС:**

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по специальности 20.05.01 ПОЖАРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ (приказ Минобрнауки России от 17.08.2015 г. № 851)

**составлена на основании учебного плана образовательной программы:**

20.05.01 Специальность "Пожарная безопасность"  
год начала подготовки 2020

**Рабочую программу составил(и):**

*к.б.н., Доцент, Филонова Е.Н.*

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры **Техносферной безопасности и физической культуры**

Заведующий кафедрой Рослякова Оксана Вячеславовна

### 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

|     |   |
|-----|---|
| 1.1 | Целью дисциплины «Надежность технических систем и техногенный риск» является обучение основным положениям теории надежности технических систем, формирование навыков оценки надежности технических систем и техногенного риска. |
|-----|---|

### 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

| Цикл (раздел) ООП: | Б1.Б   |
|--------------------|--|
| <b>2.1</b>         | <b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>   |
| 2.1.1              | Безопасность жизнедеятельности   |
| 2.1.2              | Ноксология   |
| 2.1.3              | Правоведение   |
| 2.1.4              | Инженерные системы водообеспечения и водоотведения   |
| 2.1.5              | Общая электротехника и электроника   |
| 2.1.6              | Природно-антропогенные системы   |
| 2.1.7              | Природно-техногенные комплексы   |
| 2.1.8              | Механика жидкости и газа   |
| 2.1.9              | Основы токсикологии  |
| 2.1.10             | Эксплуатационные материалы и изделия   |
| 2.1.11             | Опасные природные процессы   |
| 2.1.12             | Введение в профессию   |
| 2.1.13             | Безопасность жизнедеятельности   |
| 2.1.14             | Теория горения и взрыва  |
| 2.1.15             | Метрология, стандартизация и сертификация  |
| 2.1.16             | Сопротивление материалов   |
| 2.1.17             | Эксплуатационные материалы и изделия   |
| 2.1.18             | Физика   |
| 2.1.19             | Химия  |
| <b>2.2</b>         | <b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b> |
| 2.2.1              | Безопасность и техническая оценка зданий и сооружений  |
| 2.2.2              | Единая государственная система предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций (РСЧС)                      |
| 2.2.3              | Надзор и контроль в сфере безопасности   |
| 2.2.4              | Гидравлика водохозяйственных сооружений  |
| 2.2.5              | Гидродинамика сооружений   |
| 2.2.6              | Медико-биологические основы безопасности жизнедеятельности   |
| 2.2.7              | Преддипломная практика   |
| 2.2.8              | Физико-химические основы развития и тушения пожаров  |
| 2.2.9              | Документационное обеспечение управления в чрезвычайных ситуациях   |
| 2.2.10             | Аудит безопасности промышленных объектов   |
| 2.2.11             | Научно-исследовательская работа  |
| 2.2.12             | Преддипломная практика   |
| 2.2.13             | Технология ведения строительно-восстановительных работ   |

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

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

|            |  |
|------------|--|
| <b>3.1</b> | <b>Знать:</b>  |
| 3.1.1      | Основные принципы анализа и моделирования надежности технических систем и определения приемлемого риска;                     |
| 3.1.2      | Научные и организационные основы безопасности производственных процессов и устойчивости производств в чрезвычайных ситуациях |
| 3.1.3      |  |
| <b>3.2</b> | <b>Уметь:</b>  |
| 3.2.1      | Идентифицировать основные опасности среды обитания человека, оценивать риск их реализации;                                   |

|            |   |
|------------|---|
| 3.2.2      | Прогнозировать аварии и катастрофы                        |
| <b>3.3</b> | <b>Владеть:</b>   |
| 3.3.1      | Способами и технологиями защиты в чрезвычайных ситуациях; |
| 3.3.2      | Методами определения точности измерений                   |

#### 4. СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

| Вид занятия | Наименование разделов и тем /вид занятия/  | Семестр / Курс | Часов | Литература   | ПрПо дгот |
|-------------|--|----------------|-------|--------------|-----------|
| Раздел      | <b>Раздел 1. Лабораторные исследования гидросооружений</b>                             |                |       |              |           |
| Лек         | Исследования сооружений, необходимые для организации их технической эксплуатации /Лек/ | 6              | 2     | Л1.1Л2.1Л3.1 | 0         |
| Ср          | Исследования сооружений, необходимые для организации их технической эксплуатации /Ср/  | 6              | 3     | Л1.1Л2.1Л3.1 | 0         |
| Пр          | Исследования сооружений, необходимые для организации их технической эксплуатации /Пр/  | 6              | 2     | Л1.1Л2.1Л3.1 | 0         |
| Лек         | Теория и критерии подобия, пересчет на натуру /Лек/                                    | 6              | 2     | Л1.1Л2.1Л3.1 | 0         |
| Пр          | Теория и критерии подобия, пересчет на натуру /Пр/                                     | 6              | 2     | Л1.1Л2.1Л3.1 | 0         |
| Ср          | Теория и критерии подобия, пересчет на натуру /Ср/                                     | 6              | 2     | Л1.1Л2.1Л3.1 | 0         |
| Лек         | Модели, материалы, приборы для исследований /Лек/                                      | 6              | 2     | Л1.1Л2.1Л3.1 | 0         |
| Пр          | Модели, материалы, приборы для исследований /Пр/                                       | 6              | 2     | Л1.1Л2.1Л3.1 | 0         |
| Ср          | Модели, материалы, приборы для исследований /Ср/                                       | 6              | 2     | Л1.1Л2.1Л3.1 | 0         |
| Раздел      | <b>Раздел 2. Натурные исследования гидросооружений</b>                                 |                |       |              |           |
| Лек         | Виды и методы исследований; контрольно-измерительная аппаратура /Лек/                  | 6              | 2     | Л1.1Л2.1Л3.1 | 0         |
| Ср          | Виды и методы исследований; контрольно-измерительная аппаратура /Ср/                   | 6              | 4     | Л1.1Л2.1Л3.1 | 0         |
| Лек         | Анализ результатов наблюдения /Лек/  | 6              | 2     | Л1.1Л2.1Л3.1 | 0         |
| Ср          | Анализ результатов наблюдения /Ср/   | 6              | 3     | Л1.1Л2.1Л3.1 | 0         |
| Раздел      | <b>Раздел 3. Техническая эксплуатация ГТС</b>  |                |       |              |           |
| Лек         | Основные задачи технической эксплуатации /Лек/   | 6              | 4     | Л1.1Л2.1Л3.1 | 0         |
| Пр          | Основные задачи технической эксплуатации /Пр/  | 6              | 1     | Л1.1Л2.1Л3.1 | 0         |
| Ср          | Основные задачи технической эксплуатации /Ср/  | 6              | 6     | Л1.1Л2.1Л3.1 | 0         |
| Лек         | Определение допускаемых статических нагрузок на сооружения /Лек/                       | 6              | 2     | Л1.1Л2.1Л3.1 | 0         |
| Пр          | Определение допускаемых статических нагрузок на сооружения /Пр/                        | 6              | 1     | Л1.1Л2.1Л3.1 | 0         |
| Ср          | Определение допускаемых статических нагрузок на сооружения /Ср/                        | 6              | 6     | Л1.1Л2.1Л3.1 | 0         |
| Лек         | Изменение несущей способности сооружений во времени /Лек/                              | 6              | 2     | Л1.1Л2.1Л3.1 | 0         |
| Пр          | Изменение несущей способности сооружений во времени /Пр/                               | 6              | 1     | Л1.1Л2.1Л3.1 | 0         |
| Ср          | Изменение несущей способности сооружений во времени /Ср/                               | 6              | 6     | Л1.1Л2.1Л3.1 | 0         |
| Лек         | Коррозия и старение конструктивных материалов /Лек/                                    | 6              | 2     | Л1.1Л2.1Л3.1 | 0         |
| Пр          | Коррозия и старение конструктивных материалов /Пр/                                     | 6              | 1     | Л1.1Л2.1Л3.1 | 0         |
| Ср          | Коррозия и старение конструктивных материалов /Ср/                                     | 6              | 4     | Л1.1Л2.1Л3.1 | 0         |

|     |  |   |    |              |   |
|-----|--|---|----|--------------|---|
| Лек | Несущая способность сооружений, получивших локальные повреждения /Лек/   | 6 | 2  | Л1.1Л2.1Л3.1 | 0 |
| Пр  | Несущая способность сооружений, получивших локальные повреждения /Пр/    | 6 | 1  | Л1.1Л2.1Л3.1 | 0 |
| Ср  | Несущая способность сооружений, получивших локальные повреждения /Ср/    | 6 | 4  | Л1.1Л2.1Л3.1 | 0 |
| Лек | Способы ремонта сооружений /Лек/   | 6 | 2  | Л1.1Л2.1Л3.1 | 0 |
| Пр  | Способы ремонта сооружений /Пр/  | 6 | 1  | Л1.1Л2.1Л3.1 | 0 |
| Ср  | Способы ремонта сооружений /Ср/  | 6 | 4  | Л1.1Л2.1Л3.1 | 0 |
| Лек | Несущая способность отремонтированных сооружений /Лек/                   | 6 | 2  | Л1.1Л2.1Л3.1 | 0 |
| Пр  | Несущая способность отремонтированных сооружений /Пр/                    | 6 | 1  | Л1.1Л2.1Л3.1 | 0 |
| Ср  | Несущая способность отремонтированных сооружений /Ср/                    | 6 | 4  | Л1.1Л2.1Л3.1 | 0 |
| Лек | Технические средства, обеспечивающие рациональную эксплуатацию ГТС /Лек/ | 6 | 2  | Л1.1Л2.1Л3.1 | 0 |
| Пр  | Технические средства, обеспечивающие рациональную эксплуатацию ГТС /Пр/  | 6 | 1  | Л1.1Л2.1Л3.1 | 0 |
| Ср  | Технические средства, обеспечивающие рациональную эксплуатацию ГТС /Ср/  | 6 | 4  | Л1.1Л2.1Л3.1 | 0 |
| ИКР | Промежуточный контроль /ИКР/   | 6 | 14 |              | 0 |

### 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

#### Раздел 1. Лабораторные исследования гидросооружений

Тема 1.1. Исследования сооружений, необходимые для организации их технической эксплуатации

Цели исследований. Состав и назначение исследований. Определение объемов измерений. Интерпретация результатов.

Тема 1.2. Теория и критерии подобия, пересчет на натуру

Тема 1.3 Модели, материалы, приборы для исследований

#### Раздел 2. Натурные исследования гидросооружений

Тема 2.1. Виды и методы исследований; контрольно-измерительная аппаратура

Методика оценки технического состояния сооружения в целом и отдельных конструктивных элементов.

Тема 2.2. Анализ результатов наблюдений

Установление действительной несущей способности сооружений по результатам натурных испытаний.

#### Раздел 3. Техническая эксплуатация ГТС

Тема 3.1 Основные задачи технической эксплуатации

Нормативная литература, основные регламентирующие документы. Инженерные и организационные вопросы, решаемые в процесс технической эксплуатации

Тема 3.2. Определение допускаемых статических нагрузок на сооружения

Общие принципы определения допускаемых нагрузок. Технология расчетов. Примеры расчета допускаемых нагрузок на сооружения разных типов.

Тема 3.3. Изменение несущей способности сооружений во времени

Причины и характер изменения несущей способности во времени. Основные процессы, влияющие на несущую способность. Реологические свойства грунтов. Реологические модели. Расчет сооружений на длительную прочность.

Тема 3.4 Коррозия и старение конструктивных материалов

Факторы окружающей среды, влияющие на характер и интенсивность коррозии различных материалов. Виды коррозии. Основные способы защиты от коррозии.

Тема 3.5 Несущая способность сооружений, получивших локальные повреждения

Методика расчета. Примеры определения несущей способности поврежденных конструктивных элементов.

Тема 3.6 Способы ремонта сооружений

Тема 3.7 Несущая способность отремонтированных сооружений

Общие принципы. Методика расчета несущей способности. Особенности расчета для сооружений разных типов.

Тема 3.8 Технические средства, обеспечивающие рациональную эксплуатацию ГТС

### 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   |   |
| <b>6.2. Темы письменных работ</b>   |   |
| <b>6.3. Контрольные вопросы и задания</b>   |   |
| 1.  | Достижения отечественных ученых в области расчета и конструирования этих сооружений   |
| 2.  | Причальный фронт. Факторы, влияющие на выбор формы и типа причальных сооружений. Область применения различных форм и типов. |
| 3.  | Внешние силы, действующие на причальные сооружения  |
| 4.  | Причальные сооружения в виде тонких стенок. Основные конструктивные типы. Статический расчет.                               |
| 5.  | Расчет анкерных устройств. Расчет основных конструктивных элементов   |
| 6.  | Что понимается под сохраняемостью?  |
| 7.  | Живучесть и связь с коэффициентами запаса.  |
| 8.  | Что такое безопасность?   |
| 9.  | Требования к содержанию проекта гидротехнического сооружения.   |
| 10.   | Качества функциональной надежности для бетонной водосливной плотины на нескальном основании.                                |
| <b>6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания</b>   |   |
| Методика оценки экзамена по дисциплине  |   |
| Экзамен по дисциплине направлен на оценку знаний, умений и навыков, характеризующих освоение компетенций ПК-10, ПК -17.   |   |
| 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 теоретических вопроса по теме работы. В случае ответа на поставленные вопросы и правильное оформление 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 | Перехвальский Владимир Сергеевич, Иванов Алексей Михайлович | Надёжность гидротехнических сооружений: конспект лекций | Новосибирск: НГАВТ, 2004 |

#### 7.1.2. Дополнительная литература

|      | Авторы, составители                     | Заглавие                     | Издательство, год        |
|------|---|------------------------------|--------------------------|
| Л2.1 | Будин Александр Яковлевич, Демина Г. А. | Набережные: справоч. пособие | Москва: Стройиздат, 1979 |

#### 7.1.3. Методические разработки

|      | Авторы, составители | Заглавие  | Издательство, год        |
|------|---------------------|---|--------------------------|
| Л3.1 | Пивон Юрий Иванович | Конспект лекций по дисциплине: "Надёжность технических систем и техногенный риск" | Новосибирск: НГАВТ, 2003 |

## 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); Учебный щит пожарного инвентаря, пожарное вооружение, снаряжение пожарного, боевая одежда пожарного, устройство огнетушителя, водоразборная колонка |
| 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 занятий лекционного типа                                   | Аудиторная доска; Комплект учебной мебели; Мультимедийное оборудование: проектор (стационарный), экран (стационарный), ПК (переносной)  |
| Учебная аудитория для проведения практических занятий                                       | Аудиторная доска; Комплект учебной мебели; Мультимедийное оборудование: проектор (стационарный), экран (стационарный), ПК (переносной)  |
| Лаборатория теории горения и взрыва - учебная аудитория для проведения лабораторных занятий | Аудиторная доска; Комплект учебной мебели; Мультимедийное оборудование: проектор (переносной), экран (переносной), ПК (переносной); Лабораторные стенды: Пиротехнические реле РП-Н и РП-Д, Неэлектрическая система взрывания СИНВ, Детонирующие шнуры и детонаторы; Лабораторные установки: Тепловизор Teslo 868, газоанализатор Tesli 315-3; Лабораторное оборудование: Шкаф вытяжной химический, шкаф лабораторный для приборов, стол лабораторный, плита нагревательная, Газовый баллон (10 шт.), Газовая горелка (2 шт.), Секундомер электронный (2 шт.), пипетки, ложка для сжигания веществ, горючее для спиртовок, спиртовка лабораторная малая, лоток с лабораторной посудой и принадлежностями, щипцы тигельные, штатив для пробирок на 10 гнезд, спички каминные, свечи "таблетки", свечи хозяйственные, стаканы пластиковые одноразовые, вата, марля, одеколон тройной, дробь пропитка противопожарная 5 л); Средства индивидуальной защиты (перчатки виниловые, респиратор, защитные очки, каска, бахилы, халаты) |
| Компьютерный класс - учебная аудитория для проведения лабораторных занятий                  | Аудиторная доска; Комплект учебной мебели; ПК – 16 шт. (в т.ч. преподавательский)   |
| Компьютерный класс - учебная аудитория для проведения лабораторных занятий                  | Аудиторная доска; Комплект учебной мебели; Мультимедийное оборудование: Плазменный телевизор «Samsung»-стационарный; ПК (переносной); ПК – 16 шт. (в т.ч. преподавательский)  |
| 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   |