

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Зайко Татьяна Ивановна
Должность: Ректор
Дата подписания: 24.08.2020 15:43:28
Уникальный программный ключ:
cf6863c76438e5984b0fd5e14e7154bfb610e2f3

Шифр ОПОП: 2011.08.03.01.01

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО МОРСКОГО И РЕЧНОГО ТРАНСПОРТА

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«СИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ВОДНОГО ТРАНСПОРТА»**

Год начала подготовки (по учебному плану): 2020
(год набора)

Шифр дисциплины: Б1.В.ДВ.03.02
(шифр дисциплины из учебного плана)

Рабочая программа дисциплины (модуля)

Безопасность строительных конструкций

(полное наименование дисциплины (модуля), в строгом соответствии с учебным планом)

Новосибирск

Составитель:

доцент

(должность)

Строительного производства, конструкций и охраны водных ресурсов

(наименование кафедры)

О.В. Приданова

(И.О.Фамилия)

Одобрена:

Ученым советом

Гидротехнического факультета

(наименование факультета, реализующего образовательную программу)

Протокол № _____ от « _____ » 20 _____ г.
число месяц год

Председатель совета

А.Ю. Кудряшов

(И.О.Фамилия)

На заседании кафедры _____ Строительного производства, конструкций и
охраны водных ресурсов

(наименование кафедры)

Протокол № _____ от « _____ » 20 _____ г.
число месяц год

Заведующий кафедрой

Ю.И. Бик

(И.О.Фамилия)

Согласована:

Руководитель _____ рабочей группы по разработке ОПОП по направлению 08.03.01

(наименование коллектива разработчиков по направлению подготовки / специальности)

«Строительство»

Д.Т.Н.

(ученая степень)

профессор

(ученое звание)

Ю.И. Бик

(И.О.Фамилия)

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

1.1. Цели дисциплины

«Безопасность строительных конструкций» – дисциплина вариативной части профессионального цикла основной образовательной программы бакалавриата, ориентированной на разностороннюю теоретическую подготовку студентов, приобретение ими навыков решения практических задач, грамотное использование полученных знаний при изучении других смежных дисциплин учебной программы и в дальнейшей трудовой деятельности.

Цели преподавания курса – получение студентами знаний об основных принципах и правилах эксплуатации гидротехнических сооружений, о причинах возникновения нештатных (аварийных) ситуаций, о методах контроля за состоянием сооружений, о методах исследования сооружений в разных условиях, о нормативно-правовом обеспечении гидротехнических сооружений.

Основные задачи – разъяснить студентам важную роль и значение соблюдения правил эксплуатации гидротехнических сооружений, знать основные понятия и определения, а также критерии и количественные характеристики, необходимые для решения задач по определению параметров безопасности и надежности гидротехнических сооружений.

1.2. Перечень формируемых компетенций

В результате освоения дисциплины у обучающегося должны сформироваться следующие компетенции, выраженные через результат обучения по дисциплине, как часть результата освоения образовательной программы (далее – ОП):

1.2.1. Общекультурные компетенции (ОК):

Дисциплина не формирует общекультурные компетенции.

1.2.2. Общепрофессиональные компетенции (ОПК):

Дисциплина не формирует общепрофессиональные компетенции.

1.2.3. Профессиональные компетенции (ПК):

Компетенция		Этапы формирования компетенции				Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
Шифр	Содержание	I	II	III	IV	
ПК-1	Способен организовывать проведение работ по ин-		x	x		Знать: - основы технологии ведения об-

Компетенция		Этапы формирования компетенции				Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
Шифр	Содержание	I	II	III	IV	
	женерным изысканиям, обследованию и ремонту гидротехнических сооружений водного транспорта					щестроительных и гидротехнических строительных работ Уметь: - использовать методы определения состояния строительных конструкций с учетом коррозии и ресурса материалов Владеть: - методами прогноза аварий и катастроф технических систем и строительных конструкций
ПК-3	Способен организовывать и управлять производством гидротехнических работ		x	x		Знать: - виды гидротехнических сооружений и принципы их работы Уметь: - рассчитывать параметры гидротехнических сооружений Владеть: - методами расчетов прочности и устойчивости строительных конструкций и их элементов

1.2.4. Профессиональные компетенции профиля или специализации (ПКС):

Дисциплина не формирует профессиональные компетенции профиля.

1.2.5. Компетентности МК ПДНВ (КМК):

Дисциплина не формирует компетентности МК ПДНВ.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина реализуется в рамках _____ вариативной
(базовой, вариативной или факультативной)
части основной профессиональной образовательной программы.

3. Объем дисциплины в зачетных единицах (з.е.) с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Для очной формы обучения:
(очной, заочной)

Формы контроля						Всего часов					Всего з.е.		Курс 3						
						По з.е.	По плану	в том числе					Семестр 6						
Экзамены	Зачеты	Зачеты с оценкой	Курсовые проекты	Курсовые работы	РГР			Контактная работа	СР	Контроль	Экспертное	Факт	Лек	Лаб	Пр	КСР	СР	Контроль	з.е.
	6					108	108	50	58		3	3	15		30	5	58		3
в том числе тренажерная подготовка:																			

Для заочной формы обучения:
(очной, заочной)

Формы контроля						Всего часов					Всего з.е.		Курс 4						
						По з.е.	По плану	в том числе					Сессия 1						
Экзамены	Зачеты	Зачеты с оценкой	Курсовые проекты	Курсовые работы	Контрольные работы			Контактная работа	СР	Контроль	Экспертное	Факт	Лек	Лаб	Пр	КСР	СР	Контроль	з.е.
	4					108	108	14	94		3	3	6		6	2	94		3
в том числе тренажерная подготовка:																			

4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1. Разделы и темы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах):

№	Разделы и темы дисциплины (модуля)	Виды учебных занятий, включая СР							
		Лек		Лаб		Пр		СР	
		О	З	О	З	О	З	О	З
6 семестр (4 курс)									
1	Общие требования безопасности гидротехнических сооружений	1	1					8	10
2	Проблемы безопасности гидротехнических сооружений	2	2					6	12
3	Методика оценки уровня безопасности ГТС	2				3	1	6	10
4	Методика определения критериев безопасности	2				4	2	6	12
5	Оценка риска и всестороннего ущерба от аварий ГТС	2				4	1	8	10
6	Надзор за техническим состоянием ГТС	2	2					8	10
7	Критерии и количественные характеристики для определения параметров безопасности и надежности ГТС	2				4	2	8	10
8	Ремонт, усиление и реконструкция гидротехнических сооружений	2	1					8	10
ИТОГО		15	6			15	6	58	94

Примечания: О – очная форма обучения, З – заочная форма обучения.

4.2. Содержание разделов и тем дисциплины

6 семестр (4 курс)

Тема 1. Общие требования безопасности гидротехнических сооружений [1-9]

Требования безопасности гидротехнических сооружений на стадии строительства. Требования, правила и нормы обеспечения безопасности гидротехнических сооружений при эксплуатации. Безопасность гидротехнических сооружений при реконструкции и ликвидации

Тема 2. Проблемы безопасности гидротехнических сооружений [1-9]

Основные причины аварий гидротехнических сооружений. Законодательное обеспечение безопасности гидротехнических сооружений. Основные факторы риска ГТС. Оценка вероятности безотказной работы ГТС.

Тема 3. Методика оценки уровня безопасности ГТС [1-9]

Общие положения методики. Структура факторов безопасности гидросооружений.

Тема 4. Методика определения критериев безопасности [1-9]

Определение критериальных значений диагностических показателей состояния ГТС. Прогнозные математические модели ГТС. Применение качественных характеристик состояния ГТС. Требования к организации натурных наблюдений. Применение критериальных значений диагностических показателей при принятии решений по обеспечению безопасности ГТС при определении критериальных диагностических показателей.

Тема 5. Оценка риска и всестороннего ущерба от аварий ГТС [1-9]

Методы оценки рисков. Исходные данные для расчета вероятного ущерба. Методы ориентировочной оценки ущерба. Метод укрупненных показателей оценки ущерба. Опасности, обусловленные природными и техногенными факторами. Количественная оценка воздействия вредных факторов. Численная оценка риска портовых сооружений. Рекомендации по безаварийному производству работ.

Тема 6. Надзор за техническим состоянием ГТС [1-9]

Нарушения норм и правил эксплуатации ГТС. Требования и их контроль по обеспечению надлежащего технического состояния ГТС. Обязанности собственника гидротехнического сооружения и эксплуатирующей организации. Декларация безопасности гидротехнического сооружения

Тема 7. Критерии и количественные характеристики для определения параметров безопасности и надежности ГТС [1-9]

Срок службы ГТС и их фактический износ. Коэффициент остаточного износа. Оценка технического состояния и эксплуатационных качеств ГТС.

Тема 8. Ремонт, усиление и реконструкция гидротехнических сооружений [1-9]

Планово-предупредительный ремонт. Обследование сооружений. Усиление и реконструкция ГТС. Ремонтно-восстановительные работы после аварий гидросооружений.

4.3. Содержание лабораторных занятий

Лабораторные работы не предусмотрены учебным планом.

4.4. Содержание практических занятий

№ раздела (темы) дисциплины	Наименование практических работ
6 семестр (4 курс)	
Тема 3. Методика оценки уровня безопасности ГТС	Определение приоритетности количественных и качественных

№ раздела (темы) дисциплины	Наименование практических работ
	значений факторов безопасности ГТС. Сценарии развития возможных аварий ГТС. [1-9]
Тема 4. Методика определения критериев безопасности	Порядок разработки и утверждения критериальных значений диагностических показателей состояния ГТС. Перечень контролируемых количественных и качественных показателей состояния, уровня воздействий и условий эксплуатации ГТС. Оценка уровня риска аварий эксплуатируемых ГТС. Методы определения критериальных значений показателей состояния гидросооружений. [1-9]
Тема 5. Оценка риска и всестороннего ущерба от аварий ГТС	Определение возможного ущерба от аварии ГТС и компенсационных затрат [1-9]
Тема 7. Критерии и количественные характеристики для определения параметров безопасности и надежности ГТС	Определение остаточного срока службы ГТС. Определение минимального количества измерений элементов, подлежащих обследованию [1-9]

4.5. Курсовой проект (курсовая работа)

Курсовой проект (курсовая работа) не предусмотрен учебным планом.

4.6. Самостоятельная работа. Контроль самостоятельной работы

Время, отводимое студентам на самостоятельную работу, предназначается для освоения теоретического материала и подготовке к практическим занятиям [1-9].

Контроль самостоятельной работы студента осуществляется в ходе практических занятий, при проведении индивидуальных и групповых консультаций.

5. Фонд оценочных материалов для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

5.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в части дисциплины

Контролируемая компетенция	Этапы формирования компетенции	Наименование темы (раздела) дисциплины	Наименование оценочного средства
----------------------------	--------------------------------	--	----------------------------------

Контролируемая компетенция	Этапы формирования компетенции	Наименование темы (раздела) дисциплины	Наименование оценочного средства
ПК-1, ПК-3	II – формирование способностей	Тема 1. Общие требования безопасности гидротехнических сооружений Тема 2. Проблемы безопасности гидротехнических сооружений Тема 3. Методика оценки уровня безопасности ГТС Тема 4. Методика определения критериев безопасности	Зачет, 6 семестр (4 курс)
	III - Интеграция способностей	Тема 5. Оценка риска и всестороннего ущерба от аварий ГТС Тема 6. Надзор за техническим состоянием ГТС Тема 7. Критерии и количественные характеристики для определения параметров безопасности и надежности ГТС Тема 8. Ремонт, усиление и реконструкция гидротехнических сооружений	

5.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Шифр компетенции	Этапы формирования компетенции	Наименование оценочного средства	Показатели оценочного средства	Критерии оценивания	Шкала оценивания
ПК-1, ПК-3	II – формирование способностей	Зачет	Итоговый балл	Итоговый балл «зачет», соответствует критерию оценивания этапа формирования компетенции «освоено».	Дихотомическая шкала «зачтено – не зачтено».
	III - Интеграция способностей			Итоговый балл «не зачет», соответствует критерию оценивания этапа формирования компетенции «не освоено».	

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

5.3.1. ЭТАП II – формирование способностей (ПК-1, ПК-3)

Пример теста на освоение пройденной темы:

Вопрос	Варианты ответов
1. Что не относится к основным ГТС:	А. запруды

Вопрос	Варианты ответов
	Б. ледозащитные устройства В. пассажирские причалы Г. дамбы
2. ГТС в зависимости от их высоты и типа грунтов основания, социально-экономической ответственности и последствий возможных гидродинамических аварий подразделяют на:	А. 5 классов Б. 3 класса В. 4 класса Г. 2 класса
3. Устойчивость этих сооружений на сдвиг и опрокидывание обеспечивается собственным весом составляющих их конструктивных элементов и грунта засыпки в пределах ширины подошвы сооружений:	А. сооружения в виде тонких стенок Б. гравитационные сооружения В. сооружения свайной конструкции (эстакадного типа)
4. Оградительные сооружения разделяют на:	А. внешние и внутренние Б. напорные и безнапорные
5. Что не относится к эксплуатационным воздействиям на портовые гидротехнические сооружения:	А. течения Б. нагрузка на территорию причалов, превосходящая расчетную В. механическое действие швартующихся судов Г. коррозионное действие химических грузов на металлические части сооружений Д. отсутствие своевременных текущих и капитальных ремонтов
6. Что оказывает воздействие на конструкции ГТС в переменной зоне:	А. замораживания и оттаивания Б. перепад температуры и влажности В. волновые воздействия Г. физико-химическое воздействие воды Д. обрастание
7. Износ, при котором происходит потеря физико-технических параметров сооружения в целом:	А. физический Б. моральный
8. Категория технического состояния конструкций или сооружения в целом, при котором их работоспособность обеспечивается при изменении режима эксплуатации:	А. нормативное Б. работоспособное В. ограниченно-работоспособное Г. неработоспособное Д. предельное
9. Разрушение металла по границам зерен с потерей его механической прочности, внешний вид металла при этом не меняется, но он легко разрушается на отдельные кристаллики под механическим воздействием:	А. внутрикристаллическая Б. межкуристаллическая В. подповерхностная Г. избирательная
10. Уменьшение прочности бетона при выщелачивании:	А. до 10% Б. 10 – 20% В. свыше 20%

5.3.2 ЭТАП III – Интеграция способностей (ПК-1, ПК-3)

Пример задач для практических занятий.

Определение показателей безотказности конструктивных элементов

У металлического больверка протяженностью по линии кордона L м за T лет эксплуатации произошел обрыв n анкерных тяг. Расстояние между анкерными тягами l_a м. Каждая анкерная тяга проработала в сооружении t_i лет. Определить среднюю наработку анкерных тяг до первого отказа $T_{ср}$. Для интервала

наработки Δt от t_1 до t_2 определить: интенсивность отказов $\lambda(t_1; t_2)$, параметр потока отказов $\omega(t_1)$ при условии, что отказавшие анкерные тяги восстановлены (время восстановления не учитывается); наработку на отказ $T_0(t_1)$ при условии восстановления отказавших анкерных тяг. Исходные данные для расчета приведены в таблице.

Вариант	Исходные данные							
	L , м	l_a , м	T , лет	n , шт.	t_i , лет	Δt , лет	t_1 , лет	t_2 , лет
1	32,0	1,6	50	6	12, 28, 39, 41, 45, 50	10	40	50

Определение остаточного срока службы конструктивных элементов

Набережная в виде бойверка выполнена из шпунта «Ларсен V» с нормативной толщиной 21 мм и ВU–32 толщиной 20 мм. Возраст конструкции на момент обследования t лет.

При обследовании стенки были получены следующие значения толщины шпунта: «Ларсен V» - X_1 , ВU – 32 - X_2 . На основании полученных в результате измерений значений толщины шпунта по известным нормативной толщине и возрасту конструкции на момент обследования определить среднюю скорость изменения исследуемой характеристики за период t , математическое ожидание скорости изменения характеристики, прогнозируемый срок службы металлического шпунта причальной стенки, характер коррозионной стойкости металлов.

Известно, что критические толщины шпунта, полученные в результате расчетов на максимально допустимую нагрузку, составляют: у шпунта «Ларсен V» - n_1 , % от нормативной толщины, у шпунта ВU–32 – n_2 % от нормативной толщины.

Вариант	Исходные данные				
	t , лет	X_1 , мм	X_2 , мм	n_1 , %	n_2 , %
1	24	18,23; 19,42; 18,62; 19,37; 17,47; 19,29; 20,11; 19,83; 17,94; 18,51	19,12; 18,43; 16,39; 17,42; 17,75; 19,27; 16,88; 15,94; 18,71; 18,98	51	49

Определение минимального количества измерений элементов, подлежащих обследованию

При выполнении натурного обследования конструкций причальной набережной гравитационного типа в комплексе с другими исследованиями производилось определение прочности железобетонных конструкций, в частности, вертикальных элементов уголкового надстройки и блоков массивовой кладки.

Рассчитать минимальное количество измерений, подлежащих обследованию элементов, если для определения искомой величины было проведено n предварительных измерений с точностью $\Delta=0,5$ МПа.

Вариант	Исходные данные				
	Доверительная вероятность P	Для вертикальных элементов уголкового надстройки X_1 , МПа	Для блоков массивовой кладки X_2 , МПа	Кол-во верт. элементов надстройки	Кол-во блоков
1	0,85	45,6; 47,3; 46,8 49,1; 51,7; 47,2; 48,9; 52,2;	35,9; 32,1; 37,4; 38,2; 39,0; 34,6; 33,7; 32,8;	28	45

		52,6	36,3		
--	--	------	------	--	--

5.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

5.4.1. Методика оценки зачета по дисциплине

«Зачтено» выставляется студенту, показавшему знание основного программного (учебного) материала, в минимальном объеме необходимом для дальнейшей учебы и работы по специальности, выполнившему задания, предусмотренные программой, знакомому с основной рекомендованной литературой.

«Не зачтено» выставляется студенту, показавшему значительные пробелы в знаниях основного программного (учебного) материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий.

6. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

а) основная учебная литература

1. Цай, Т.Н. Строительные конструкции [Электронный ресурс] : Металлические, каменные, армокаменные конструкции. Конструкции из дерева и пластмасс. Основания и фундаменты / Цай Трофим Николаевич, Бородич Михаил Константинович, Мандриков Александр Павлович ; Т. Н. Цай, М. К. Бородич, А. П. Мандриков. - Москва : Лань, 2012. - 655, [1] с. : ил. ; 21. - Библиогр. в конце гл. - ISBN 978-5-8114-1313-3 : 689.92. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=9467. - Загл. с экрана.

2. Горлач, Б.А. Математическое моделирование. Построение моделей и численная реализация [Электронный ресурс]: учебник для вузов / Б.А. Горлач, В.Г. Шахов. - Электрон. дан. - СПб.: Лань, 2016. - 292 с. - Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/74673>. - Загл. с экрана.

3. Бик, Ю. И. Оценка надежности гидротехнических сооружений [Текст]: учеб. пособие / Ю. И. Бик, М. А. Щербинина. - Новосибирск: НГАВТ, 2005. - 122 с.

б) дополнительная учебная литература

4. Будин, А.Я. Эксплуатация и долговечность портовых гидротехнических сооружений [Текст] / А.Я.Будин. – М.: Транспорт, 1977. – 320 с.

7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

5. Приданова, О. В. Определение параметров надежности конструктивных элементов зданий и сооружений [Текст]: метод. указ. / О. В. Приданова. - Новосибирск: НГАВТ, 2012. - 64 с.

8. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

6. Технический регламент о безопасности объектов внутреннего водного транспорта: утв. Правительством Рос. Фед. 12.06.2010 г. / Правительство Российской Федерации. - [Официальное издание]. - М.: ТрансЛит, 2012. - 147 с.

7. Даревский, В. Э. Проектирование сооружений, обеспечивающих устойчивость грунтовых массивов (набережные, берегоукрепления, подпорные стены, защита от оползней и пр.) [Текст]: пособие по проектированию / В. Э. Даревский, А. М. Романов; ОАО "ГИПРОРЕЧТРАНС". - Москва : Изд-во "Мастер", 2011. - 595с.

9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее - сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины

8. Электронно-библиотечная система «Лань» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/books>, свободный. – Загл. с экрана

9. Научно-техническая библиотека Сибирского государственного университета водного транспорта [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://library.nsawt.ru/>, свободный. – Загл. с экрана

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

- Пакет прикладных офисных программ, включающий в себя текстовый процессор, средства просмотра pdf-файлов и средства работы с графикой;
- Комплект презентаций;
- Консультационно-правовая система «Консультант Плюс».

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий, полигонов, транспортных средств и т.п.	Перечень основного оборудования
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	Система затемнения оконных проемов, световой экран, мультимедийный проектор с дистанционным управлением и компьютерное оборудование

Учебные аудитории для практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Система затемнения оконных проемов, световой экран, мультимедийный проектор с дистанционным управлением и компьютерное оборудование
Помещение для самостоятельной работы (Учебно-лабораторный корпус № 2, ауд. 710)	Компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.