

Документ подписан простой электронной подписью
 Информация о владельце:
 ФИО: Мочалин Константин Сергеевич
 Должность: И.о. ректора
 Дата подписания: 03.07.2026 19:41:59
 Уникальный программный ключ:
 b7695d6b97247fced4385685adb0d9f8e6f2cdf

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО МОРСКОГО И РЕЧНОГО ТРАНСПОРТА

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

Б1.В.11

Подводно-технические работы

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой	Строительного производства, водных путей и гидротехнических сооружений		
Образовательная программа	26.03.03 Направление подготовки "Водные пути, порты и гидротехнические сооружения" Профиль "Водные пути, порты и гидротехнические сооружения" год начала подготовки 2024		
Квалификация	бакалавр		
Форма обучения	очная		
Общая трудоемкость	4 ЗЕТ		
Часов по учебному плану	144	Виды контроля на курсах: зачет с оценкой 6	
в том числе:			
аудиторные занятия	48		
самостоятельная работа	92		

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	6 (3.2)		Итого	
Неделя	12 4/6			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	24	24	24	24
Практические	24	24	24	24
Иная контактная работа	4	4	4	4
Итого ауд.	48	48	48	48
Контактная работа	52	52	52	52
Сам. работа	92	92	92	92
Итого	144	144	144	144

Рабочая программа дисциплины

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 26.03.03 Водные пути, порты и гидротехнические сооружения (приказ Минобрнауки России от 21.08.2020 г. № 1087)

составлена на основании учебного плана образовательной программы:

26.03.03 Направление подготовки "Водные пути, порты и гидротехнические сооружения"
Профиль "Водные пути, порты и гидротехнические сооружения"
год начала подготовки 2024

Рабочую программу составил(и):

к.т.н., Доцент, Приданова Оксана Викторовна

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Заведующий кафедрой Бик Юрий Игоревич

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	«Подводно-технические работы» - 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.
1.2	Цели преподавания курса – передача студентам наиболее полной информации о современном состоянии и перспективах развития подводно-технических работ, а также приобретения и закрепления ими навыков расчета в будущей практической деятельности.
1.3	Основные задачи – получение студентами теоретических знаний в области технологии подводно-технических работ: основных технических средств подводно-технических работ; рационального выбора технических средств подводно-технических работ; производства основных видов подводно-технических работ; разработка технологической документации.
1.4	

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП:		Б1.В
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
2.1.1	Эксплуатационная надежность гидротехнических сооружений	
2.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	
2.2.1	Железобетонные и каменные конструкции	

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

ПК-2: Способен организовывать и проводить работы по обследованию и ремонту гидро-технических сооружений водного транспорта

ПК-2.2: Осуществлять контроль за конструктивными особенностями подводных частей портовых и судоводных гидротехнических сооружений

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	основные виды техники и технологий для выполнения работ под водой;
3.1.2	конструктивные особенности подводных частей портовых и судоводных гидротехнических сооружений
3.2	Уметь:
3.2.1	осуществлять контроль производства подводно-технических работ
3.3	Владеть:

4. СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Вид занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Литература	ПрПо дгот
Раздел	Раздел 1. Основы водолазного дела				
Лек	Развитие водолазного дела. Физические основы водолазного спуска /Лек/	6	1	Л1.1Л2.1Л3.1	0
Лек	Водолазное снаряжение, оборудование, инструмент. Организация водолазных спусков под воду /Лек/	6	1	Л1.1Л2.1Л3.1	0
Ср	Основы водолазного дела /Ср/	6	20	Л1.1Л2.1Л3.1	0
Раздел	Раздел 2. Подводное обследование				
Лек	Водолазное обследование /Лек/	6	2	Л1.1Л2.1Л3.1	0
Лек	Аппаратура и инструменты для подводного обследования /Лек/	6	1	Л1.1Л2.1Л3.1	0
Пр	Определение объемов подводного обследования. Подбор необходимого инструмента. Составление технологической карты на подводное обследование /Пр/	6	4	Л1.1Л2.1Л3.1	0

Ср	Подводное обследование /Ср/	6	10	Л1.1Л2.1Л3. 1	0
Раздел	Раздел 3. Подводные скалоуборочные работы				
Лек	Изыскательские работы на участках рек со скальным ложем /Лек/	6	1	Л1.1Л2.1Л3. 1	0
Лек	Проектирование скалоуборочных работ на внутренних водных путях /Лек/	6	1	Л1.1Л2.1Л3. 1	0
Лек	Подводные взрывные работы вблизи сооружений, защита водной среды от действия взрыва /Лек/	6	1	Л1.1Л2.1Л3. 1	0
Пр	Определение объемов скалоуборочных работ. Подбор необходимого оборудования. Составление технологической карты на скалоуборочные работы. Разработка мер защиты водной среды от действия взрыва /Пр/	6	4	Л1.1Л2.1Л3. 1	0
Ср	Подводные скалоуборочные работы /Ср/	6	12	Л1.1Л2.1Л3. 1	0
Раздел	Раздел 4. Подводные строительные работы				
Лек	Земляные подводные работы /Лек/	6	2	Л1.1Л2.1Л3. 1	0
Лек	Устройство подводных оснований и каменных постелей /Лек/	6	1	Л1.1Л2.1Л3. 1	0
Лек	Подводные бетонные работы /Лек/	6	2	Л1.1Л2.1Л3. 1	0
Лек	Подводная сварка и резка металлов /Лек/	6	2	Л1.1Л2.1Л3. 1	0
Пр	Определение объемов земляных и каменных и бетонных работ. Подбор необходимого оборудования. Составление технологической карты на подводные строительные работы /Пр/	6	4	Л1.1Л2.1Л3. 1	0
Ср	Подводные строительные работы /Ср/	6	20	Л1.1Л2.1Л3. 1	0
Раздел	Раздел 5. Подводные трубопроводы и кабельные переходы				
Лек	Классификация подводных трубопроводов. Трассирование подводных переходов /Лек/	6	1	Л1.1Л2.1Л3. 1	0
Лек	Технология сварочно-монтажных и изоляционных работ /Лек/	6	1	Л1.1Л2.1Л3. 1	0
Лек	Балластировка подводного трубопровода /Лек/	6	1	Л1.1Л2.1Л3. 1	0
Лек	Расчет подводных трубопроводов на прочность и устойчивость /Лек/	6	1	Л1.1Л2.1Л3. 1	0
Лек	Прокладка трубопроводов через водные преграды, устройство подводных кабельных переходов /Лек/	6	1	Л1.1Л2.1Л3. 1	0
Пр	Выбор эффективной трассы подводного перехода. Расчет балластировки подводного трубопровода. Подбор необходимого оборудования. Расчет прочности и устойчивости подводного трубопровода /Пр/	6	8	Л1.1Л2.1Л3. 1	0
Ср	Подводные трубопроводы и кабельные переходы /Ср/	6	16	Л1.1Л2.1Л3. 1	0
Раздел	Раздел 6. Возведение подводных частей речных гидротехнических сооружений и их ремонт				
Лек	Подводно-технические работы при возведении стенок портовых набережных /Лек/	6	2	Л1.1Л2.1Л3. 1	0
Лек	Возведение судоподъемных сооружений /Лек/	6	1	Л1.1Л2.1Л3. 1	0
Лек	Ремонт подводных сооружений /Лек/	6	1	Л1.1Л2.1Л3. 1	0
Пр	Определение объемов подводно-технических работ. Подбор необходимого оборудования. Составление технологической карты на ремонт подводных сооружений /Пр/	6	4	Л1.1Л2.1Л3. 1	0
Ср	Возведение подводных частей речных гидротехнических сооружений и их ремонт /Ср/	6	14	Л1.1Л2.1Л3. 1	0
ИКР	Текущий контроль /ИКР/	6	4	Л1.1Л2.1Л3. 1	0

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Раздел 1. Основы водолазного дела

Тема 1.1 Развитие водолазного дела. Основная терминология. Физические основы водолазного спуска

История водолазного дела в России. Водолазные работы. Водолазные спуски. Водолазная техника. Водолазное снаряжение. Водолазный инструмент

Водолазные спуски на малые и средние глубины. Время водолазного спуска. Допустимая глубина водолазного спуска.

Тренировочный, учебный и экспериментальный водолазные спуски.

Тема 1.2 Водолазное снаряжение, оборудование, инструмент. Организация водолазных спусков под воду

Вентилируемое снаряжение. Инжекторно-регенеративное снаряжение. Регенеративное снаряжение. Снаряжение с открытой системой дыхания. Комплектующие изделия и принадлежности водолазного снаряжения. Контрольно-измерительные приборы. Инструмент и приспособления водолазного снаряжения. Организация водолазных спусков под воду.

Средства спуска и декомпрессии водолазов. Средства спуска на малые и средние глубины. Глубоководные средства спуска.

Декомпрессионные (рекомпрессионные) камеры.

Раздел 2. Подводное обследование

Тема 2.1 Водолазное обследование.

Водолазное обследование портовых гидротехнических сооружений (ГТС). Осмотр дна акватории, подводных частей строящихся и эксплуатируемых сооружений, а также осмотр подводных коммуникаций (трубопроводы, кабели и пр.)

Тема 2.2 Аппаратура и инструменты для подводного обследования.

Средства воздухо- и газоснабжения. Средства обеспечения подводных работ. Механический и ручной подводный инструмент

Раздел 3. Подводные скалоуборочные работы

Тема 3.1 Изыскательские работы на участках рек со скальным ложем.

Планово-высотное обоснование съемок. Промерные и тральные работы. Исследование свойств скальных грунтов.

Тема 3.2 Проектирование скалоуборочных работ на внутренних водных путях.

Габариты и трассирование судового хода. Подсчет объемов скалоуборочных работ. Вынос проекта скалоуборочных работ в натуру.

Тема 3.3 Подводные взрывные работы вблизи сооружений, защита водной среды от действия взрыва

Средства взрывания под водой. Заряд взрывчатого вещества. Капсюли-детонаторы. Электродетонаторы. Огнепроводный шнур. Зажигательная трубка. Взрывные машинки. Провода. Параметры буровзрывного способа рыхления прочных грунтов. Буровзрывные работы под водой и расчистка дна. Исследование физической картины динамического разрушения прочных грунтов. Расчет параметров динамического разрушения прочных пород. Основные требования по охране окружающей среды при строительстве подводных переходов

Раздел 4. Подводные строительные работы

Тема 4.1 Земляные подводные работы.

Средства размыва и удаления грунта. Гидроствол. Гидроэжекторы. Пневматический грунтосос. Подводный гидромонитор. Эрлифт

Тема 4.2 Устройство подводных оснований и каменных постелей.

Отсыпка песчано-гравелистых оснований при помощи шаланд с раскрывающимся днищем. Отсыпка камня в постель с плавучих или сухопутных транспортных средств. Ровнение поверхности песчано-гравелистых насыпей и каменных постелей. Виброуплотнение подводных каменных постелей.

Тема 4.3 Подводные бетонные работы.

Способ вертикально перемещаемой трубы. Метод восходящего раствора. Метод втрамбовывания с берега или с «островка». Укладка бетона в мешках.

Тема 4.4 Подводная сварка и резка металлов.

Средства для электросварки и резки стали под водой. Электродокислородный держатель. Режим подводной электросварки.

Режимы электродуговой резки под водой. Режимы подводной электрокислородной резки. Режимы подводной бензино-кислородной резки.

Раздел 5. Подводные трубопроводы и кабельные переходы

Тема 5.1 Классификация подводных трубопроводов. Трассирование подводных переходов

Основные конструктивные решения по подводному переходу. Группы сложности подводных переходов. Категория участков рек. Обзор существующих методов строительства подводных переходов. Траншейный метод. Виды бестраншейных технологий прокладки подземных трубопроводов. Прокладка по дну водоема (с механической защитой или без неё).

Трубопровод в толще воды (на опорах, на поплавках, самонесущий). Вертикальная трассировка подводного перехода.

Тема 5.2 Технология сварочно-монтажных и изоляционных работ.

Организация строительства подводных переходов. Защита подводных трубопроводов от коррозии.

Тема 5.3 Балластировка подводного трубопровода.

Балластировка подводных трубопроводов чугунными и железобетонными грузами. Балластировка монолитным бетонным покрытием. Балластировка сплошным покрытием из сборных железобетонных элементов. Закрепление трубопроводов анкерными устройствами.

Тема 5.4 Расчет подводных трубопроводов на прочность и устойчивость.

Расчетные характеристики материала. Определение толщины стенки трубопровода. Нагрузки и воздействия. Н напряжения в стенках трубопровода (кольцевые напряжения, продольные осевые напряжения). Проверка прочности трубопровода.

Способы устойчивости подводного трубопровода. Балластировка руслового участка. Балластировка пойменных участков.

Тема 5.5 Прокладка трубопроводов через водные преграды, устройство подводных кабельных переходов.

Переходы трубопроводов через естественные и искусственные препятствия. Подводные кабельные линии связи и кабельные переходы через водные преграды.

Раздел 6. Возведение подводных частей речных гидротехнических сооружений и их ремонт

Тема 6.1 Подводно-технические работы при возведении стенок портовых набережных.

Ровнение каменной постели. Установка обыкновенных и фасонных массивов, массивов-гигантов и ряжей, монтаж подводных элементов сборных конструкций и устройство свайных оснований. Сварка и резка металлов под водой. Подводное бетонирование.

Тема 6.2 Возведение судоподъемных сооружений.

Эллинги. Слипы. Сухие и плавучие доки. Вертикальные судоподъемники. Возведение подводных частей слипов методом в воду.

Тема 6.3 Ремонт подводных сооружений.

Обследование состояния подводных сооружений. Определение сроков ремонта. Выбор технологических схем и способов производства ремонтных работ

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Перечень видов оценочных средств

Тест
Экзамен

6.2. Темы письменных работ

6.3. Контрольные вопросы и задания

Пример теста на освоение пройденной темы:

1. При температуре от 4°C и выше плотность воды...

- А) уменьшается
- Б) возрастает

2. Какое условие считается нормальным при выполнении работ водолазами:

- А) положение водолаза на дне водоема свободное
- Б) волнение не более четырех баллов
- В) температура воды не более 12°C

3. Для определения дальности видимости под водой пользуются...

- А) футштоком
- Б) диском Секки
- В) рулеткой
- Г) лот-линем

4. Трехболтовое вентилируемое снаряжение предназначено для спусков на глубины:

- А) до 25 м
- Б) до 60 м

5. Длинноволновые красные лучи поглощаются поверхностными слоями воды и проникают на глубину:

- А) не более 10-15 м
- Б) не глубже 100 м
- В) до 100-150 м

6. Этот метод контроля качества бетона под водой заключается в измерении величины обратного отскока ударника при соударении с поверхностью бетона:

- А) метод упругого отскока
- Б) метод отрыва со скалыванием и скалывания ребра
- В) метод ударного импульса

7. Какие заряды применяются для рыхления скальных пород, если глубина рыхления превышает 0,5 м?

- А) накладные
- Б) шпуровые
- В) скважинные

8. Устраивается для защиты грунта от выноса, а также размыва его продольными фильтрационными или поверхностными водными потоками в гидротехнических сооружениях

- А) обратный фильтр
- Б) шпунтовое ограждение
- В) каменная постель

9. Этот тип слипов используется для судов малого водоизмещения (300—400 т):

- А) продольный слип
- Б) поперечный слип

10. Стальные канаты, изготовленные непосредственно из отдельных проволок

- А) канаты одинарной свивки
- Б) канаты двойной свивки
- В) канаты тройной свивки

11. Скопления шуги в русле реки (внутриводного льда), вызывающие уменьшение живого сечения и подъемы уровня воды, и приводящие к зимним наводнениям

- А) зажор
- Б) затор
- В) сало

12. Одной из сложностей укладки трубопроводов на большой глубине является наличие большого гидростатического давления, вследствие чего:

- А) приходится отказываться от труб большого диаметра
- Б) применять для устройства изоляции специальные мастики
- В) необходимо трубопроводы крепить ко дну в отдельных точках

Типовые теоретические вопросы к экзамену по дисциплине:

1. История водолазного дела в России
2. Специфика водолазного труда
3. Классификация водолазных работ
4. Водолазное снаряжение и оборудование
5. Технические средства подводно-технических работ
6. Квалификации водолазов
7. Водолазные станции и комплексы
8. Основные принципы организации работ под водой
9. Руководство водолазными спусками и работами
10. Основы безопасности и охраны труда
11. Специфика выполнения подводно-технических работ
12. Безопасность гидротехнических сооружений
13. Водолазное обследование акватории и гидротехнических сооружений. Цели и способы обследования. Виды и назначение, состав работ
14. Подводные буровзрывные работы
15. Направленный взрыв под водой для устройства траншей и котлованов. Экологические вопросы и меры безопасности
16. Подводная сварка резка металла под водой. Назначение, область применения в гидротехническом строительстве
17. Подводные бетонные работы. Назначение, состав работ, область применения в гидротехническом строительстве
18. Прокладка подводных трубопроводов и кабелей. Назначение и классификация. Способы прокладки
19. Плавучие трубозаготовители и кабелеукладчики. Контроль качества работ
20. Возведение подводных частей причальных сооружений и слипов методом в воду
21. Технология устройства стенки гравитационного типа, свайного основания слипа и подводных частей слипов и судовозных тележек

6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания

Экзамен проводится в устной или письменной форме по билетам, утвержденным на кафедре СПКиОВР.

При сдаче экзамена студенту задаются два теоретических вопроса. При полном ответе на оба вопроса (более 85%) студент получает оценку «отлично», если ответ составляет 75- 85% от полного, то он получает оценку «хорошо», при ответе в объеме 55 – 75% выставляется оценка «удовлетворительно», если объем ответа меньше 55%, то оценка «неудовлетворительно».

Критерии оценки знаний студента:

Оценка «отлично» выставляется студенту, показавшему всестороннее и глубокое знание программного (учебного) материала, выполнившего все задания, предусмотренные программой, усвоившего основную и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной программой дисциплины, усвоившему взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой специальности, проявившим творческие способности в понимании и использовании программного (учебного) материала, в полном объеме владеющего знаниями по данной дисциплине.

Оценка «хорошо» выставляется студенту, обнаружившего полное знание программного (учебного) материала, успешно выполнившего предусмотренные в программе задания, усвоившего основную литературу, знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной в программе дисциплины, показавшему системный характер знаний по дисциплине, и способному к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебы и профессиональной деятельности, но допустившего несколько незначительных погрешностей в знании теоретической части предмета на экзамене.

Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, показавшего знание основного программного (учебного) материала, в минимальном объеме, необходимой для дальнейшей работы по профессии, справившегося с выполнением заданий, предусмотренных программой, знакомый с основной и рекомендованной литературой, допустившему значительные погрешности в ответе на экзамене, но обладающему теоретическими знаниями для их устранения.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, показавшего значительные пробелы в знаниях основного программного (учебного) материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий, знания которого не достаточны для дальнейшего продолжения обучения и профессиональной деятельности.

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

7.1 Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
--	---------------------	----------	-------------------

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Салов Александр Николаевич, Перехвальский Владимир Сергеевич, Салова Найля Анваровна	Подводно-технические работы на внутренних водных путях: учебник для студентов вузов спец. 270104 "Гидротехн. стр-во", 280302 "Комплекс. использование и охрана вод. ресурсов", 280103 "Защита в ЧС" всех форм обучения	Новосибирск: НГАВТ, 2011

7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Перехвальский Владимир Сергеевич, Салов Александр Николаевич, Угланов Михаил Александрович	Подводно-технические работы на речном транспорте: учебник	Москва: Транспорт, 1986

7.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Лещенко Сергей Иванович	Подводный переход магистрального трубопровода: Метод. указ. по выполнению курсовой работы [для студ. спец. "Гидротехническое строительство"]	Новосибирск: НГАВТ, 2014

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)
Учебная аудитория для проведения практических занятий	Аудиторная доска; Комплект учебной мебели; Мультимедийное оборудование: проектор (стационарный), экран (стационарный), ПК (переносной)
Учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации	Аудиторная доска; Комплект учебной мебели; Мультимедийное оборудование: проектор (стационарный), экран (стационарный), ПК (переносной)
Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций	Аудиторная доска; Комплект учебной мебели; Мультимедийное оборудование: проектор (стационарный), экран (стационарный), ПК (переносной)
Помещение самостоятельной работы обучающихся	Комплект учебной мебели на 15 посадочных мест. ПК – 10 шт., подключенных к сети "Интернет" и обеспечивающих доступ в электронную информационно-образовательную среду Университета.