

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Клочков Юрий Сергеевич
Должность: Ректор
Дата подписания: 22.06.2026 12:22:30
Уникальный программный ключ:
3beb265d5d589e7ff4c954946f3ad99a1e70ac12

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования

«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины: **Проектирование и возведение опор мостовых сооружений**

специальность: 08.05.02 Строительство, эксплуатация, восстановление и техническое прикрытие автомобильных дорог, мостов и тоннелей

специализация: Строительство (реконструкция), эксплуатация и техническое прикрытие мостов и тоннелей

форма обучения: очная

Рабочая программа рассмотрена
на заседании кафедры Базовая кафедра АО «Мостострой-11»

Протокол № 8 от 19.03.2026 г.

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель дисциплины: получение студентами общих знаний о конструкциях опор, методах их проектирования, расчета и строительства с учетом многообразия силовых и природных факторов.

Задачи дисциплины:

- обеспечение необходимого уровня знаний студентов в общих вопросах проектирования опор мостов.
- изучить классификацию опор мостов и их элементов.
- ознакомиться с основными принципами, предпосылками проектирования и конструктивными решениями опор мостов.
- сформировать навыки сбора нагрузок на мостовые опоры, их сочетания и определения усилий в элементах опор с расчетом прочности и устойчивости.
- развить способность разрабатывать и выбирать рациональные технологии разработки котлованов, возведения фундаментов и сооружения опор моста, а также выполнять все необходимые расчеты.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина относится к дисциплинам формируемым участниками образовательных отношений учебного плана.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

знание: методов расчета прочности и устойчивости опор мостов, основных положений проектирования, а также процесса строительства фундаментов и опор;

умения: использовать методы расчета и современные подходы к проектированию и возведению мостовых сооружений;

владение: навыками расчета, конструирования и технологии возведения фундаментов и опор мостовых сооружений с использованием нормативной литературы.

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплин: «Математика», «Теоретическая механика», «Сопrotивление материалов», «Строительная механика», «Изыскание и проектирование объектов транспортного назначения», «Инженерная геология», «Механика грунтов, основания и фундаменты».

Содержание дисциплины является вводным и формирует основу для изучения всех последующих профессиональных дисциплин, включая: «Проектирование мостовых сооружений», «Строительство мостов», «Архитектура и эстетика мостов, история мостостроения», «Теория и алгоритм решения изобретательских задач», «Метрология, стандартизация, сертификация и контроль качества», а также для выполнения курсовых и выпускной квалификационной работы.

3. Результаты обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Таблица 3.1

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)	Код и наименование результата обучения по дисциплине (модулю)
ПКС-4. Способность управлять строительством мостовых сооружений и транспортных тоннелей	ПКС-4.2. Обеспечивает выполнение производственных программ с учетом технических, экономических и климатических условий строительства	<p>Знать: (ПКС-4.2-31) методы расчета прочности и устойчивости опор мостов, основные положения проектирования, а также процесса строительства фундаментов и опор.</p> <p>Уметь: (ПКС-4.2-У1) определять нагрузки и воздействия на опоры мостовых сооружений, разрабатывать расчетные схемы системы и назначать технологию сооружения фундаментов и опор.</p> <p>Владеть: (ПКС-4.2-В1) навыками расчета и разработки технологии сооружения фундаментов и опор мостов с учетом технических, экономических и климатических условий строительства.</p>

4. Объем дисциплины

Общий объем дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

Таблица 4.1.

Форма обучения	Курс/ семестр	Аудиторные занятия/контактная работа, час.			Самостоятельная работа, час.	Контроль, час.	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия			
Очная	4/7	30	16	-	62	-	Зачет, КП

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Структура дисциплины.

очная форма обучения (ОФО)

Таблица 5.1.1

№ п/п	Структура дисциплины/модуля		Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Всего, час.	Код ИДК	Оценочное средство
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
1	1	Общие сведения об	6	4	-	12	22	ПКС-4.2-31	Устный опрос
								ПКС-4.2-У1	Устный опрос

		опорах мостовых сооружений						ПКС-4.2-В1	Устный опрос
2	2	Основные положения проектирования и расчета опор мостовых сооружений	14	8	-	25	47	ПКС-4.2-31	Устный опрос
								ПКС-4.2-У1	Подготовка эссе / доклада
								ПКС-4.2-В1	Подготовка эссе / доклада
3	3	Возведение опор мостовых сооружений	10	4	-	25	39	ПКС-4.2-31	Устный опрос
								ПКС-4.2-У1	Подготовка эссе / доклада
								ПКС-4.2-В1	Подготовка и защита мини-проекта
	Зачет							ПКС-4.2-31 ПКС-4.2-У1 ПКС-4.2-В1	Вопросы к зачету
Итого:			30	16	-	62	108		

заочная форма обучения (ЗФО)

Не реализуется

очно-заочная форма обучения (ЗФО)

Не реализуется

5.2. Содержание дисциплины.

5.2.1. Содержание разделов дисциплины (дидактические единицы).

Раздел 1. Общие сведения об опорах мостовых сооружений.

Исторические сведения об опорах мостов. Требования, предъявляемые к опорам мостов. Классификация опор. Примеры конструктивных решений опор. Назначение основных размеров опор.

Раздел 2. Основные положения проектирования и расчета опор мостовых сооружений.

Методика проектирования опор. Требования к материалам. Назначение размеров опор. Сопряжение концевых опор с насыпями подходов. Опорные части. Конструкция и расстановка. Определение внутренних усилий в сечениях опор мостовых сооружений. Основные положения расчета опор по методу предельных состояний. Нагрузки и воздействия на опоры мостов. Загружение опор временными подвижными нагрузками. Расчетные модели опор. Расчет изгибаемых железобетонных элементов опор. Расчет внецентренно-сжатых железобетонных элементов опор. Особенности расчета железобетонных элементов опор по прочности при местном действии нагрузки. Расчет бетонных опор. Расчет положения опор. Расчет фундаментов опор. Основные требования нормативных документов. Типовые конструкции опор. Примеры конструктивных решений мостовых опор.

Раздел 3. Возведение опор мостовых сооружений.

Фундаменты вспомогательных сооружений. Устройство фундаментов в открытых котлованах без ограждений на естественном основании. Устройство котлованов с ограждениями. Виды ограждающих устройств. Ограждение котлованов перемычками. Разработка грунта и водоотлив. Устройство свайных фундаментов. Сваи и способы их погружения. Оборудование для забивки свай. Устройство свайных ростверков. Фундаменты на железобетонных оболочках. Оборудование и устройства для погружения

оболочек. Технология погружения оболочек, оболочек с подмывом. Разработка грунта и заполнение оболочек бетоном. Способы и применяемое оборудование для возведения фундаментов на сваях и столбах с уширением. Устройство фундаментов на опускных колодцах. Технология подводного бетонирования методом вертикально поднимаемых труб (ВПТ). Технология сооружения монолитных опор выше обреза фундамента. Стационарная, щитовая и передвижная опалубки, их конструкция и расчет. Бетонирование опор. Облицовка массивных опор. Технология сооружения сборных и сборно-монолитных опор (бетонных, железобетонных и предварительно напряженных). Постройка опор из каменной кладки. Геодезические работы при сооружении мостовых опор. Уплотнение бетонной смеси (вибрирование, ударно-вибрационный способ, центрифугирование). Уход за свежеложенным бетоном. Тепловлажностная обработка и электропрогрев.

Лекционные занятия

Таблица 5.2.1

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема лекции
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1	1	2	-	-	Исторические сведения об опорах мостов.
2	1	2	-	-	Требования, предъявляемые к опорам мостов. Классификация опор.
3	1	2	-	-	Назначение основных размеров опор.
4	2	2	-	-	Методика проектирования опор. Требования к материалам. Назначение размеров опор.
5	2	2	-	-	Сопряжение концевых опор с насыпями подходов. Опорные части. Конструкция и расстановка.
6	2	2	-	-	Определение внутренних усилий в сечениях опор мостовых сооружений.
7	2	2	-	-	Нагрузки и воздействия на опоры мостов. Загрузка опор временными подвижными нагрузками. Расчетные модели опор.
8	2	2	-	-	Расчет изгибаемых железобетонных элементов опор. Расчет внецентренно-сжатых железобетонных элементов опор.
9	2	2	-	-	Особенности расчета железобетонных элементов опор по прочности при местном действии нагрузки. Расчет бетонных опор. Расчет положения опор.
10	2	2	-	-	Расчет фундаментов опор. Основные требования нормативных документов. Типовые конструкции опор. Примеры конструктивных решений мостовых опор.
11	3	2	-	-	Фундаменты вспомогательных сооружений. Устройство фундаментов в открытых котлованах без ограждений на естественном основании.
12	3	2	-	-	Устройство котлованов с ограждениями. Виды ограждающих устройств. Ограждение котлованов перемычками. Разработка грунта и водоотлив.
13	3	2	-	-	Устройство свайных фундаментов. Сваи и способы их погружения. Оборудование для забивки свай. Устройство свайных ростверков. Фундаменты на железобетонных оболочках. Оборудование и устройства для погружения оболочек. Технология погружения оболочек, оболочек с подмывом. Разработка грунта и заполнение оболочек бетоном.
14	3	2	-	-	Технология подводного бетонирования методом вертикально

					поднимаемых труб (ВПТ). Технология сооружения монолитных опор выше обреза фундамента. Стационарная, щитовая и передвижная опалубки, их конструкция и расчет. Бетонирование опор. Облицовка массивных опор. Технология сооружения сборных и сборно-монолитных опор (бетонных, железобетонных и предварительно напряженных).
15	3	2	-	-	Постройка опор из каменной кладки. Геодезические работы при сооружении мостовых опор. Уплотнение бетонной смеси (вибрирование, ударно-вибрационный способ, центрифугирование). Уход за свежеложенным бетоном. Тепловлажностная обработка и электропрогрев.
Итого:		30			

Практические занятия

Таблица 5.2.2

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема практического занятия
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1	1	2	-	-	Выдача задания на курсовой проект. Изучение исходных данных и разработка эскизных вариантов опор.
2	1	2	-	-	Назначение основных размеров. Составление чертежей опор. Сравнение вариантов опор и выбор наилучшего решения.
3	2	2	-	-	Расчет интенсивности воздействия нагрузок на опоры. Сочетания нагрузок.
4	2	2	-	-	Составление расчетной модели опоры. Статический расчет опоры на заданные нагрузки. Обработка и анализ результатов расчета. Составление расчетной модели опоры. Статический расчет опоры на заданные нагрузки. Обработка и анализ результатов расчета.
5	2	2	-	-	Назначение расчетных сечений и выбор проверок опоры. Проверки изгибаемых железобетонных элементов опор. Проверки внецентренно-сжатых железобетонных элементов опор. Проверки внецентренно-сжатых бетонных элементов опор. Проверки устойчивости положения опор. Проверки прочности грунта основания.
6	2	2	-	-	Опалубочный и арматурный чертежи элементов опор. Составление конструктивного чертежа опоры. Оформление проекта. Описание технологии строительства опоры моста, методов производства работ по сооружению опор.
7	3	2	-	-	Определение потребности строительства в кадрах, энергетических ресурсах, основных строительных машинах и транспортных средствах.
8	3	2	-	-	Разработка графической части курсового проекта. (общий вид опоры моста с характерными разрезами, схемы отдельных стадий производства работ по сооружению опор, план строительной площадки).
Итого:		16	-	-	

Лабораторные работы

Практические занятия учебным планом не предусмотрены

Самостоятельная работа студента

Таблица 5.2.7

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема	Вид СРС
		ОФО	ЗФО	ОЗФО		
1	1	12	-	-	Примеры конструктивных решений опор.	Изучение учебной литературы
2	2	25	-	-	Основные положения расчета опор по методу предельных состояний.	Изучение учебной литературы
3	3	25	-	-	Способы и применяемое оборудование для возведения фундаментов на сваях и столбах с уширением. Устройство фундаментов на опускных колодцах.	Изучение учебной литературы
4	1-3	-	-	-	Зачет	Подготовка к зачету
Итого:		62	-	-		

5.2.3. Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- Проблемное обучение (разбор неверных результатов моделирования).
- Интерактивные технологии (коллективное обсуждение выбора расчетной схемы).
- Проектно-исследовательская технология (выполнение практических работ).
- Case-study (анализ реальных примеров расчета конструкций, в т.ч. аварийных ситуаций).

6. Тематика курсовых работ/проектов

Тема курсового проекта: «Проектирование промежуточной опоры моста через реку _____ в _____ области»

Перечень тем (название реки и область/регион)

1. Проектирование промежуточной опоры моста через реку Чаплык в Тюменской области.
2. Проектирование промежуточной опоры моста через реку Абак в Тюменской области.
3. Проектирование промежуточной опоры моста через реку Супра в Тюменской области.
4. Проектирование промежуточной опоры моста через реку Вах в Тюменской области.
5. Проектирование промежуточной опоры моста через реку Тунга в Тюменской области.
6. Проектирование промежуточной опоры моста через реку Амынья в Тюменской области.
7. Проектирование промежуточной опоры моста через реку Юргамыш в Курганской области.
8. Проектирование промежуточной опоры моста через реку Куртамыш в Курганской области.
9. Проектирование промежуточной опоры моста через реку Утяк в Курганской области.
10. Проектирование промежуточной опоры моста через реку Черная в Курганской области.
11. Проектирование промежуточной опоры моста через реку Боровлянка в Курганской области.
12. Проектирование промежуточной опоры моста через реку Шиш в Омской области.
13. Проектирование промежуточной опоры моста через реку Оша в Омской области.

14. Проектирование промежуточной опоры моста через реку Туй в Омской области.
15. Проектирование промежуточной опоры моста через реку Ишим в Омской области.
16. Проектирование промежуточной опоры моста через реку Курмак в Челябинской области.
17. Проектирование промежуточной опоры моста через реку Ай в Челябинской области.
18. Проектирование промежуточной опоры моста через реку Урал в Челябинской области.
19. Проектирование промежуточной опоры моста через реку Куйбышевка в Саратовской области.
20. Проектирование промежуточной опоры моста через реку Керженец в Нижегородской области.
21. Проектирование промежуточной опоры моста через реку Узола в Нижегородской области.
22. Проектирование промежуточной опоры моста а через реку Линда в Нижегородской области.
23. Проектирование промежуточной опоры моста через реку Теша в Нижегородской области.
24. Проектирование промежуточной опоры моста через реку Кудьма в Нижегородской области.
25. Проектирование промежуточной опоры моста через реку Сундовик в Нижегородской области.
26. Проектирование промежуточной опоры моста через реку Илеть в Республике Марий Эл.
27. Проектирование промежуточной опоры моста через реку Юшут в Республике Марий Эл.
28. Проектирование промежуточной опоры моста через реку Малый Сундырь в Чувашской Республике.
29. Проектирование промежуточной опоры моста через реку Цивиль в Чувашской Республике.
30. Проектирование промежуточной опоры моста через реку Аниш в Чувашской Республике.

Исходные данные для проектирования (варьируются)

Исходные данные выдаются индивидуально для каждого студента и включают следующие параметры:

По типам мостовых опор:

- Предложено 5 типов мостовых опор, для каждого из которых указаны геометрические параметры.

По нормативным нагрузкам для каждого типа опоры:

- вес опоры до обреза фундамента, кН;
- нагрузка от веса пролетных строений, кН;
- нагрузка от подвижного состава в двух пролетах, кН;
- нагрузка от торможения или силы тяги, кН;
- продольная ветровая нагрузка на пролетное строение кН;

По геологическому строению:

- геологический разрез в створе опоры моста;
- инженерно-геологические элементы (не менее 3 в разрезе);
- отметки подошвы инженерно-геологических элементов;
- уровень дна реки.

Состав курсового проекта:

Пояснительная записка (35-45 страниц) включает: титульный лист, задание, содержание, введение, основная часть, заключение, список использованных источников, приложение (в случае необходимости).

Графическая часть (2-3 листов формата А3 в зависимости от конструктивных особенностей опоры – в электронном виде) содержит: инженерно-геологический разрез, на разрезе должна быть указана посадка опоры с указанием отметки обреза и подошвы фундамента, указываются условные обозначения на разрезе, вычерчивается опора в 3-х видах (фронтальный, боковой, сверху), наносятся размеры и высотные отметки, опалубочный и арматурный чертежи элементов опор, указывается спецификация элементов, схемы отдельных стадий производства работ по сооружению опор.

7. Контрольные работы

Контрольные работы учебным планом не предусмотрены.

8. Оценка результатов освоения дисциплины

8.1. Рейтинговая система оценивания степени полноты и качества освоения компетенций обучающихся очной формы обучения представлена в таблице 8.1.

Таблица 8.1

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов
1 текущая аттестация		
1	Устный опрос по разделу 1	10
2	Подготовка эссе / доклада	20
	ИТОГО за первую текущую аттестацию	30
2 текущая аттестация		
3	Устный опрос по разделу 2	10
4	Подготовка эссе / доклада	20
	ИТОГО за вторую текущую аттестацию	30
3 текущая аттестация		
5	Устный опрос по разделу 3	10
6	Подготовка и защита мини-проекта	30
	ИТОГО за третью текущую аттестацию	40
	ВСЕГО	100

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

9.1. Перечень рекомендуемой литературы представлен в Приложении 1.

9.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы ЭБС ТИУ, Elibrary.ru, CyberLeninka

9.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в т.ч. отечественного производства: Windows, Microsoft Office, свободное программное обеспечение для просмотра документов.

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Помещения для проведения всех видов работы, предусмотренных учебным планом, укомплектованы необходимым оборудованием и техническими средствами обучения.

Таблица 10.1

№ п/п	Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
1	2	3
1	<p><i>Лекционные занятия:</i> Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа; групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации, Оснащенность: Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная. Компьютер в комплекте, проектор, проекционный экран.</p>	625001, Тюменская область, г. Тюмень, ул. Луначарского, д.2, корпус 9, ауд. 231
	<p><i>Практические занятия:</i> Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (лабораторные работы); групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации, Учебная лаборатория. Оснащенность: Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная. Компьютеры для студентов (15 шт.), компьютер для преподавателя (1 шт.), проектор, экран. Компьютерная техника оснащена необходимым программным обеспечением</p>	625001, Тюменская область, г. Тюмень, ул. Луначарского, д.2, корпус 9, ауд. 235

11. Методические указания по организации СРС

11.1. Методические указания по подготовке к практическим занятиям.

Перед каждым практическим занятием необходимо повторить соответствующий теоретический материал по конспектам лекций и учебникам. Особое внимание следует уделить определениям, обозначениям и количественным показателям.

11.2. Методические указания по организации самостоятельной работы.

Самостоятельная работа направлена на закрепление и углубление знаний. При подготовке эссе, докладов и мини-проекта необходимо строго следовать методическим указаниям, использовать не только основную, но и дополнительную литературу, ресурсы ЭБС. Работы

должны быть оформлены в соответствии с требованиями, предъявляемыми к научно-технической документации. Подготовка к защите мини-проекта включает отработку навыков публичной презентации.

КАРТА обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой

Дисциплина: **Проектирование и возведение опор мостовых сооружений**

*Код, специальность 08.05.02 Строительство, эксплуатация, восстановление и техническое прикрытие автомобильных дорог, мостов и тоннелей

* Специализация Строительство (реконструкция), эксплуатация и техническое прикрытие мостов и тоннелей

№ п/п	Название учебного, учебно-методического издания, автор, издательство, вид издания, год издания	Количество экземпляров в БИК	Контингент обучающихся, использующих указанную литературу	Обеспеченность обучающихся литературой, %	Наличие электронного варианта в ЭБС (+/-)
1	Каптелин, С.Ю. Проектирование опор и расчет пролетного строения автодорожного моста: учебное пособие / С.Ю. Каптелин. — Санкт-Петербург: ПГУПС, 2022. — 77 с. — ISBN 978-5-7641-1736-2. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/224495	ЭБС	30	100	+
2	Технологии и организация строительства фундаментов, опор и железобетонных пролетных строений мостов: учебное пособие / Н. М. Быкова, Д. А. Зайнагабдинов. - Иркутск: ИрГУПС, 2024. - 124 с. - URL: https://e.lanbook.com/book/458108 .	ЭБС	30	100	+
3	Строительство городских мостовых сооружений: учебное пособие / В.Н. Смирнов, - СПб: Изд-во ДНК, 2010. - 432 с.	ЭБС	30	100	+
4	Опоры мостов: учебное пособие / В.Н. Смирнов, - СПб: Изд-во "Инфра-Инженерия", 2024. - 108 с.	ЭБС	30	100	+
5	Проектирование опор мостов: учебное пособие / Г.М. Власов - Новосибирск: Изд-во СГУПС, 2003. - 332 с.	ЭБС	30	100	+