

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Государственное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
Воронежский государственный архитектурно-строительный университет

**УТВЕРЖДАЮ**  
Декан механико-автомобильного  
факультета  
\_\_\_\_\_ Еремин В.Г.

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2011 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
дисциплины

«Строительство мостов»

**Направление подготовки** (специальность) - 271501 "Строительство железных дорог, мостов и транспортных тоннелей"

**Профиль** (Специализация) – «Мосты»

**Квалификация (степень) выпускника** - специалист по строительству железных дорог, мостов и транспортных тоннелей

**Нормативный срок обучения** - 5 лет

**Форма обучения** - очная

Автор программы \_\_\_\_\_ к.т.н., доцент Андреев А.В.

Программа обсуждена на заседании кафедры проектирования автомобильных дорог и мостов

«11» мая 2011 года Протокол № 6

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ к.т.н., проф. Еремин В.Г.

**Воронеж 2011**

# 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

## 1.1. Цели дисциплины

Изложить основные положения технологии изготовления мостовых конструкций и производства строительно-монтажных работ при возведении мостовых сооружений. Дать студентам основы технологической подготовки инженера-мостовика.

Поставленная цель обеспечивается чтением курса лекций и приведением практических занятий, курсовым и дипломным проектированием. Основное место уделяется индивидуальным занятиям со студентами, развитию творческого подхода к решению инженерных задач.

## 1.2 Задачи освоения дисциплины

Задачами дисциплины является получение знаний в области:

- осуществления строительно-монтажных работ при строительстве мостов в соответствии с проектом организации строительства, проектом производства работ, рабочими чертежами и требованиями нормативных документов;
- изготовления мостовых конструкций;
- организации контроля технологической последовательности производства работ, устранения нарушений технологии и обеспечение качества строительных работ;
- производственно-технической документации и внедрения передовой технологии и т.д.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Дисциплина «Строительство мостов» относится к базовой части дисциплин профессионального цикла учебного плана.

*Требования к входным знаниям, умениям и компетенциям студента, необходимым для изучения данной дисциплины.*

Изучение дисциплины «Строительство мостов» требует основных знаний, умений и компетенций студента по курсам:

теоретическая механика, механика грунтов, строительная механика, инженерная геодезия и геоинформатика, материаловедение и технология конструкционных материалов, сопротивление материалов, основания и фундаменты транспортных сооружений, проектирование мостов и труб и другими.

Дисциплина «Строительство мостов» является предшествующей для:

- Содержание и реконструкция мостов и тоннелей.

## 3. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс изучения дисциплины «Строительство мостов» направлен на формирование следующих компетенций:

**Профессиональных компетенций (ПК):**

- использование основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности (ПК-1);
- владение основными законами геометрического формирования, построения плоскости и пространства, необходимыми для выполнения и чтения чертежей зданий и сооружений, конструкций, составления конструкторской документации и деталей (ПК-3);
- владение основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, навыками работы с компьютером как средством управления информацией (ПК-5);
- знание нормативной базы в области проектирования зданий, планировки и застройки населенных мест (ПК-9);
- способностью проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектных расчетов, разрабатывать проектную и рабочую техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы, контролировать соответствие разрабатываемых проектов и технической документации зданию, стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам (ПК-11);
- владением технологией, методами доводки и освоения технологических процессов строительного производства, производства строительных материалов, изделий и конструкций, машин и оборудования (ПК-12);
- способностью вести подготовку документации по менеджменту качества и типовыми методами контроля качества технологических процессов на производственных участках, организацию рабочих мест, их техническое оснащение, размещение технологического оборудования, осуществлять контроль соблюдения технологической дисциплины и экологической безопасности (ПК-13);
- знанием правила и технологии монтажа, наладки, испытания и сдачи в эксплуатацию конструкций, инженерных систем и оборудования строительных объектов, образцов продукции, выпускаемой предприятием (ПК-20);

В результате изучения дисциплины студент должен:

**Знать:**

- основные положения и задачи строительного производства, виды и особенности основных строительных процессов при возведении зданий, сооружений и их оборудования, технологии их выполнения, включая методику выбора и документирования технологических решений на стадии проектирования и стадии реализации, специальные средства и методы обеспечения качества строительства, охраны труда, выполнения работ в экстремальных условиях

**Уметь:**

- правильно выбирать конструкционные материалы, обеспечивающие требуемые показатели надежности, безопасности, экономичности и эффективности сооружений; - анализировать воздействия окружающей среды на материал в конструкции, устанавливать требования к строительному и конструкционным материалам и выбирать оптимальный материал исходя из его назначения и условий эксплуатации; - разрабатывать конструктивные решения простейших зданий и ограждающих конструкций, вести технические расчеты по современным нормам;
- уметь устанавливать состав рабочих операций и строительных процессов, обоснованно выбирать методы их выполнения, определять объемы, трудоемкость

строительных процессов и потребное количество работников, специализированных машин, оборудования, материалов, полуфабрикатов и изделий, разрабатывать технологические карты строительного процесса, оформлять производственные задания бригадам (рабочим), осуществлять контроль и приемку работ.

**Владеть:**

- методами осуществления контроля над соблюдением технологической дисциплины, методами и средствами дефектоскопии строительных конструкций, контроля физико-механических свойств;

- навыками расчета элементов строительных конструкций и сооружений на прочность, жесткость, устойчивость и др.

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Строительство мостов» составляет 4 зачетных единицы, 144 часа.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры			
		9			
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	72	72			
В том числе:					
Лекции	36	36			
Практические занятия (ПЗ)	36	36			
Лабораторные работы (ЛР)	-	-			
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	72	72			
В том числе:					
Курсовой проект (работа)	КП	КП			
Контрольная работа	-	-			
Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен)	ЭКЗ	ЭКЗ			
Общая трудоемкость	час	144	144		
	зач. ед.	4	4		

## 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1	Введение. Основные положения технологии строительства мостов.	<p>Исторический обзор и основные направления строительства мостов. Индустриальные методы строительства мостов. Особенности механизации работ при строительстве мостов. Основные пути совершенствования технологии и качества строительства мостов на базе достижений науки и техники с учетом требований охраны окружающей среды.</p> <p>Организационно-техническая подготовка строительства и проектная документация. Проектно-техническая документация по строительству. Организация строительных площадок.</p> <p>Приемка и складирование материалов и элементов сборных конструкций. Инвентарные конструкции, применяемые при строительстве мостов: универсальные инвентарные конструкции мостов, мостовые инвентарные конструкции, понтоны и др.</p> <p>Основные положения проектирования вспомогательных сооружений и устройств для строительства мостов.</p>
2	Технология изготовления конструкций мостов	<p>Предприятия мостовой индустрии: заводы, полигоны. Номенклатура сборных конструкций, их стандартизация и унификация. Схемы технологических процессов изготовления конструкций.</p>
3	Сооружение мостовых опор	<p>Фундаменты вспомогательных сооружений.</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>Уплотнение бетонной смеси (вибрирование, ударно-вибрационный способ, центрифугирование). Уход за свежесуложенным бетоном. Тепловлажностная обработка и электропрогрев.</p>
4	Технология изготовления и монтаж стальных пролетных строений	<p>Организация изготовления стальных пролетных строений. Схемы технологических процессов. Технология устройства монтажных соединений стальных элементов. Подготовка и укрупнительная сборка стальных элементов пролетных строений. Монтаж стальных пролетных строений. Основные способы сборки. Сборка стальных пролетных строений на сплошных подмостях. Схемы и расчет подмостей.</p>

		Навесная, полунавесная и уравновешенная сборка стальных пролётных строений. Сборка первых панелей стальных пролётных строений. Технология навесной и полунавесной сборки. Особенности сборки сплошностенчатых пролетных строений. Устройство мостового полотна на стальных мостах. Способы установки стальных пролетных строений на опоры моста. Установка стальных пролётных строений кранами. Установка стальных пролётных строений продольной и поперечной надвижкой. Накаточные приспособления и их расчёт. Установка стальных пролётных строений продольной надвижкой. Поперечная надвижка стальных пролетных строений. Перевозка и установка стальных пролетных строений плавучими опорами. Особенности сборки арочных стальных пролётных строений. Особенности сборки вантовых и висячих пролётных строений. Геодезические работы при монтаже стальных пролетных строений. Охрана труда при
5	Охрана труда и окружающей среды при строительстве мостов	Охрана труда и окружающей среды при организации строительных площадок, изготовлении опор и пролетных строений.

## 5.2 Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

№ п/п	Наименование обеспечиваемых (последующих) дисциплин	№ № разделов данной дисциплины, необходимых для изучения обеспечиваемых (последующих) дисциплин				
		1	2	3	4	5
1.	Содержание и реконструкция мостов и тоннелей	+	+	+	+	+
2.						

## 5.3. Разделы дисциплин и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекц.	Практ. зан.	Лаб. зан.	СРС	Всего час.
1.	Введение. Основные положения технологии строительства мостов.	6	6	-	14	26
2.	Технология изготовления конструкций мостов	4	4	-	14	22
3.	Сооружение мостовых опор	10	10	-	16	36
4.	Технология изготовления и монтаж стальных пролетных строений	10	10	-	20	40
5.	Охрана труда и окружающей среды при строительстве мостов	6	6	-	8	20

## 6. ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудо-емкость (час)
		Не предусмотрено	

## 7. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

Практические занятия имеют цель - изучение и закрепление знаний студентов по выбору способов строительства мостов в зависимости от местных условий, по выбору машин и механизмов, по расчёту вспомогательных сооружений и т.д. Практические занятия могут являться частью курсового проектирования. Рекомендуемая форма практических занятий - объяснение материала преподавателем в классе группе студентов с последующим выполнением ими индивидуальных расчетных заданий (возможно, в рамках курсовой работы) при индивидуальном консультировании преподавателем.

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика практических занятий	Трудо-емкость (час)
1.	1	Описание местных условий района (климатические условия местности, режим реки, рельеф местности на берегах, транспортные условия доставки грузов на стройплощадку, условия водо- и энергоснабжения и др.).	4
2.	2-4	Описание технологии строительства моста, методов производства работ по сооружению опор, монтажу пролётных строений, устройству железнодорожных путей	4
3.	1-4	Определение потребности строительства в кадрах, энергетических ресурсах, основных строительных машинах и транспортных средствах	6
4.	1	Разработка конструкции и расчет специальных вспомогательных сооружений или устройств	6
5.	1	Проектирование производственной базы строительства. Определение потребности в строительстве временных производственных и административно-хозяйственных зданий и сооружений. Расчет площадей и выбор типов складов.	6
6.	5	Разработка мероприятий по технике безопасности, охране труда и окружающей среды	2
7.	1-5	Разработка графической части курсового проекта. (общий вид моста с опорами и с характерными поперечными разрезами пролётных строений, схемы отдельных стадий производства работ по сооружению опор и технологии монтажа пролетных строений, план строительной площадки).	8

## 8. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

В процессе изучения дисциплины «Строительство мостов» студентами выполняется курсовой проект.

Разработка курсового проекта производится на основе индивидуального задания, выдаваемого каждому студенту. В задании указывается вид сооружения, схема моста, основные геометрические размеры, материал опор и пролётных строений. Указываются также местные строительные материалы, транспортные пути и населённые пункты в районе строительства, местные источники электроэнергии, водоснабжения и т.д.

Курсовой проект должен состоять из расчетно-пояснительной записки и графической части.

Объём пояснительной записки 35-40 страниц с необходимыми эскизами, таблицами и расчётными схемами.

Расчётно - пояснительная записка должна содержать следующие материалы:

- описание местных условий района строительства моста;
- подготовительные работы и проектирование строительной площадки;
- описание технологии строительства моста, методов производства работ по сооружению опор, монтажу пролётных строений, устройству железнодорожных путей;
- детальная разработка конструкции и расчет двух специальных вспомогательных сооружений или устройств;
- определение потребности строительства в рабочей силе, материально-технических и энергетических ресурсах;
- перечень и количество потребных основных механизмов и оборудования для строительства моста;
- мероприятия по технике безопасности и охране труда на строительстве моста;
- мероприятия по охране окружающей среды при организации работ на строительной площадке;
- список литературы.

Графическая часть курсового проекта выполняется на двух листах. Чертежи должны быть выполнены в соответствии с требованиями ЕСКД. Все схемы и детали на чертежах должны выполняться в карандаше или с использованием графического редактора AutoCAD с нанесением необходимых размеров, обозначений и с примечаниями.

На 1-м листе формата А I следует вычертить план строительной площадки с экспликацией всех сооружений расположенных на ней.

На 2-м листе формата А I следует последовательно вычертить схемы отдельных стадий производства работ по сооружению опор и схемы технологии монтажа пролетных строений.

## **9. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **9.1 Вопросы для подготовки к зачету**

Учебным планом не предусмотрено

### **9.2 Вопросы для подготовки к экзамену**

1. Исторический обзор и основные направления строительства мостов.
2. Индустриальные методы строительства мостов.
3. Особенности механизации работ при строительстве мостов.
4. Организационно-техническая подготовка строительства и проектная документация.
5. Проектно-техническая документация по строительству.
6. Основные данные для проектирования организации работ.
7. Организация строительных площадок.
8. Приемка и складирование материалов и элементов сборных конструкций.
9. Универсальные инвентарные конструкции (УИКМ).
10. Мостовые инвентарные конструкции (МИК).
11. Инвентарные понтоны.
12. Фундаменты вспомогательных сооружений.
13. Устройство фундаментов в открытых котлованах без ограждений на естественном основании.
14. Устройство котлованов с ограждениями. Виды ограждающих устройств.
15. Ограждение котлованов перемычками.
16. Разработка грунта и водоотлив.
17. Устройство фундаментов в котлованах.
18. Устройство свайных фундаментов. Сваи и способы их погружения.
19. Оборудование для забивки свай.
20. Технология погружения свай.
21. Приемка свай. Устройство плиты ростверка.
22. Фундаменты на железобетонных оболочках.
23. Оборудование и устройства для погружения оболочек.
24. Технология погружения оболочек.
25. Технология погружения оболочек с подмывом.
26. Разработка грунта и заполнение оболочек бетоном.
27. Способы и применяемое оборудование для возведения фундаментов на сваях и столбах с уширением.
28. Устройство фундаментов на опускных колодцах.
29. Транспортирование и укладка бетонной смеси на строительстве мостовых сооружений.
30. Уход за свежесуложенным бетоном. Тепловлажностная обработка.
31. Уход за свежесуложенным бетоном. Электропрогрев.
32. Приемка и хранение арматуры. Организация арматурных работ.
33. Сваривание арматуры.

34. Особенности подготовки высокопрочной проволочной арматуры.
35. Способы натяжения высокопрочной арматуры и необходимое оборудование.
36. Особенности электротермического способа натяжения арматуры.
37. Основные виды опалубок и требования к ним.
38. Деревянные и дерево-металлические опалубки.
39. Металлические опалубки и формы.
40. Виброформы и матрицы.
41. Бетонирование монолитных опор в стационарной или в щитовой сборной деревянной опалубке.
42. Облицовка опор.
43. Бетонирование в скользящей опалубке.
44. Постройка опор из каменной кладки.
45. Перевозка конструкций пролетных строений на плавучих опорах.
46. Монтаж стальных пролетных строений. Основные способы сборки.
47. Подготовка и укрупнительная сборка стальных элементов пролетных строений.
48. Технология устройства монтажных соединений стальных элементов.
49. Сборка стальных пролетных строений на сплошных подмостях.
50. Навесная и уравновешенная сборка стальных пролётных строений.
51. Полунавесная сборка стальных пролётных строений.
52. Сборка первых панелей стальных пролётных строений.
53. Технология навесной и полунавесной сборки.
54. Особенности сборки сплошностенчатых пролетных строений.
55. Особенности сборки арочных стальных пролётных строений.
56. Устройство железнодорожных путей на стальных мостах.
57. Способы установки стальных пролетных строений на опоры моста.
58. Установка стальных пролётных строений кранами.
59. Установка стальных пролётных строений продольной и поперечной надвижкой. Накаточные приспособления.
60. Установка стальных пролётных строений продольной надвижкой.
61. Поперечная надвижка стальных пролетных строений.
62. Перевозка и установка стальных пролетных строений плавучими опорами.

### **9.3 Тесты контроля качества усвоения дисциплины**

Не предусмотрено

## **10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **10.1 Основная литература:**

1. Бобриков Б.В., Русаков И.М., Царьков А.А. Строительство мостов. - М.: Транспорт, 1987.
2. Колоколов Н.М., Вейнблат Б.М. Строительство мостов. -М: Транспорт, 1984.

### **10.2 Дополнительная литература:**

1. Строительство мостов и труб: Справочник инженера/ Под ред. В.С. Кириллова. - М.: Транспорт, 1975.
2. Владимирский С.Р., Механизация строительства мостов. Учебное пособие: Изд. 2-е, перераб. и доп. - СПб: Изд-во ДНК, 2006.- 152 с.
3. Глотов Н.М. Строительство фундаментов глубокого заложения.- М.: Транспорт, 1985.
4. Силин К.С, Глотов Н.М. Опускные колодцы. - М.: Транспорт, 1971.

### **10.3 Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:**

-<http://encycl.yandex.ru> (Энциклопедии и словари).

При проведении практических занятий используется информационная система Строй Консультант.

## **11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Для проведения лекционных занятий необходима аудитория, оснащенная компьютером и мультимедийным оборудованием. В аудитории должна быть интерактивная доска и меловая доска. Аудитория должна быть оборудована экраном и видеопроектором.

Для обеспечения практических занятий требуется компьютерный класс с комплектом лицензионного программного обеспечения AutoCAD, Microsoft Word, Microsoft Excel и СтройКонсультант.

## **12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (образовательные технологии)**

На лекциях при изложении материала следует пользоваться иллюстративным материалом, ориентированным на использование мультимедийного презентационного и видеопроекторного оборудования, отображающим характерные примеры вывода на экран компьютера текстовой, графической и цифровой информации. При проведении лекционных занятий желательно широкое освещение мирового опыта в современном мостостроении. Освоению и закреплению материала способствует проведение производственных практик студентов.

Важным условием успешного освоения дисциплины является самостоятельное изучение студентами учебно-методической и справочной литературы и последующей свободной дискуссии по освоенному ими материалу.

По итогам обучения в 9 семестре проводится экзамен.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО с учетом рекомендаций и ПрООП ВПО по направлению подготовки «Строительство железных дорог, мостов и транспортных тоннелей»

Руководитель основной образовательной программы

\_\_\_\_\_ доц., канд. техн. наук  
(занимаемая должность, ученая степень и звание)

\_\_\_\_\_ А.В. Андреев  
(подпись) (инициалы, фамилия)

Рабочая программа одобрена учебно-методической комиссией факультета

«13» мая 2011 г., протокол № 10.

Председатель \_\_\_\_\_ д.т.н., проф  
учёная степень и звание

\_\_\_\_\_ Ю.И. Калгин  
(подпись) (инициалы, фамилия)

Эксперт

Воронежский филиал  
ОАО "ГИПРОДОРНИИ"

\_\_\_\_\_ директор  
(место работы) (занимаемая должность)

\_\_\_\_\_ А.В. Мажаров  
(подпись) (инициалы, фамилия)

М П  
организации