

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Набережночелнинский институт (филиал)  
Инженерно-строительное отделение



Утверждаю

Первый заместитель директора  
НЧИ КФУ Симонова Л. А.



\_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

*подписано электронно-цифровой подписью*

## Программа дисциплины

Проектирование специальных сооружений на автомагистралях Б1.О.28

Специальность: 08.05.01 - Строительство уникальных зданий и сооружений

Специализация: Строительство автомагистралей, аэродромов и специальных сооружений

Квалификация выпускника: инженер-строитель

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2019

**Автор(ы):** Новоселов О.Г.

**Рецензент(ы):** Исмагилова Ф.Ф.

### СОГЛАСОВАНО:

Заведующий(ая) кафедрой: Игтисамов Р. С.

Протокол заседания кафедры No \_\_\_\_ от "\_\_\_\_" \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Учебно-методическая комиссия Высшей инженерной школы (Инженерно - строительное отделение)  
(Набережночелнинский институт (филиал)):

Протокол заседания УМК No \_\_\_\_ от "\_\_\_\_" \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

## Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы
2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы высшего образования
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий
  - 4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)
  - 4.2. Содержание дисциплины
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)
  - 6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения
  - 6.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания
  - 6.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы
  - 6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций
7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
  - 7.1. Основная литература
  - 7.2. Дополнительная литература
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)
12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Программу дисциплины разработал(а)(и) старший преподаватель, б/с Новоселов О.Г. (Кафедра технологии строительства и управления недвижимостью, Инженерно-строительное отделение), shi-set@mail.ru

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

Выпускник, освоивший дисциплину, должен обладать следующими компетенциями:

| Шифр компетенции | Расшифровка приобретаемой компетенции  |
|------------------|--|
| ОПК-4            | Способен разрабатывать проектную и распорядительную документацию, участвовать в разработке нормативных правовых актов в области капитального строительства   |
| ПК-4             | Способен организовать работу коллектива исполнителей, принимать исполнительские решения, определять порядок выполнения работ при проектировании, строительстве, реконструкции, эксплуатации и мониторинге автомагистралей, аэродромов и специальных сооружений |

Выпускник, освоивший дисциплину:

Должен знать:

физические аспекты явлений, вызывающих особые нагрузки и воздействия на здания и сооружения, основные положения и принципы обеспечения безопасности строительных объектов, общие понятия о геоинформационной системе ГИС, место ГИС среди других автоматизированных систем; общие принципы построения моделей данных в ГИС; особенности организации данных в ГИС; основные задачи геотехнического обеспечения строительства автомагистралей, аэродромов и специальных сооружений; особенности геотехнического обеспечения строительства автомагистралей, аэродромов и специальных сооружений в городских и сложных природно-климатических и грунтовых условиях; современные материалы и технологии геотехнического обеспечения строительства в городских и сложных природно-климатических и грунтовых условиях

Должен уметь:

правильно выбирать конструкционные материалы, обеспечивающие требуемые показатели надежности, безопасности, экономичности и эффективности сооружений, применять ГИС при решении вопросов проектирования, строительства, реконструкции и эксплуатации автомагистралей, аэродромов и специальных сооружений; выполнять прогнозы осадок и устойчивости конструктивных элементов автомагистралей, аэродромов и специальных сооружений в городских и сложных природно-климатических и грунтовых условиях.

Должен владеть:

основами современных методов проектирования и расчета систем инженерного оборудования зданий, сооружений, населенных мест и городов, технологиями моделирования в ГИС; технологиями построения цифровых моделей местности; инструментальными средствами ГИС; современными методами геотехнического обеспечения строительства в городских и сложных природно-климатических и грунтовых условиях.

### 2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы высшего образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел "Б1.О.28 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 08.05.01 "Строительство уникальных зданий и сооружений (Строительство автомагистралей, аэродромов и специальных сооружений)" и относится к обязательным дисциплинам. Осваивается на 4 курсе в 8 семестре.

### 3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных(ые) единиц(ы) на 144 часа(ов).

Контактная работа - 32 часа(ов), в том числе лекции - 0 часа(ов), практические занятия - 32 часа(ов), лабораторные работы - 0 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 76 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 36 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: экзамен в 8 семестре.

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

##### 4.1 Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)

| N  | Разделы дисциплины / модуля                            | Семестр | Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах) |                      |                     | Самостоятельная работа |
|----|--|---------|--|----------------------|---------------------|------------------------|
|    |  |         | Лекции   | Практические занятия | Лабораторные работы |                        |
| 1. | Тема 1. Общие сведения о транспортных сооружениях.     | 8       | 0  | 4                    | 0                   | 10                     |
| 2. | Тема 2. Нагрузки и воздействия                         | 8       | 0  | 4                    | 0                   | 10                     |
| 3. | Тема 3. Каменные и деревянные мосты.                   | 8       | 0  | 4                    | 0                   | 10                     |
| 4. | Тема 4. Общие сведения о железобетонных мостах         | 8       | 0  | 8                    | 0                   | 16                     |
| 5. | Тема 5. Общие сведения о металлических мостах.         | 8       | 0  | 4                    | 0                   | 10                     |
| 6. | Тема 6. Технология строительства мостовых конструкций. | 8       | 0  | 4                    | 0                   | 10                     |
| 7. | Тема 7. Тоннели на автомобильных дорогах               | 8       | 0  | 4                    | 0                   | 10                     |
|    | Итого  |         | 0  | 32                   | 0                   | 76                     |

##### 4.2 Содержание дисциплины

###### Тема 1. Общие сведения о транспортных сооружениях.

Виды искусственных сооружений.

Классификация.

Тенденции развития.

Вклад российских ученых в конструирование и теорию расчета мостов, транспортных тоннелей и путепроводов.

Классификация мостовых сооружений.

Элементы и генеральные размеры мостов и путепроводов.

Расположение мостовых сооружений в плане и продольном профиле.

Габариты.

Требования к подмостовым габаритам мостов и путепроводов.

Разбивка моста на пролеты.

###### Тема 2. Нагрузки и воздействия

Классификация нагрузок и воздействий. Постоянные нагрузки.

Коэффициенты надежности для постоянных нагрузок.

Временные нагрузки и воздействия.

Коэффициенты надежности и динамичности. Сочетание нагрузок.

###### Тема 3. Каменные и деревянные мосты.

Общие сведения о деревянных и каменных мостах.

Конструкции простейших балочных деревянных мостов.

Виды деревянных ферм.

Особенности расчета деревянных мостов.

Конструкции и особенности расчета каменных мостов.

###### Тема 4. Общие сведения о железобетонных мостах

Особенности железобетонных мостов.

Вклад российских ученых в теорию железобетона.

Основные системы.

Материалы: классы бетона и арматуры.

Элементы мостового полотна.

Основные системы балочных мостов и путепроводов.

Плитные пролетные строения.

Конструкции ребристых пролетных строений с обычной и напрягаемой арматурой. Способы и схемы создания предварительного напряжения.

Виды арматуры и анкерных устройств.

Общие положения расчета.

Учет распределения временных и постоянных нагрузок между балками.

Определение расчетных усилий.

Назначение и размещение напрягаемой арматуры.

Геометрические характеристики сечения.

Определение потерь предварительного напряжения арматуры.

Расчет главной балки по 1 и 2 группам предельных состояний.

Расчет плиты проезжей части по 1 и 2 группам предельных состояний.

Виды, конструкции и армирование неразрезных, консольных и консольно-подвесных мостов.

Температурно-неразрезные пролетные строения.

Рамные, рамно-консольные и рамно-подвесные мосты.

Область применения.

Конструктивные особенности, принципы армирования и расчета.

Арочные и комбинированные мосты.

Конструктивные особенности, принципы армирования и расчета.

#### **Тема 5. Общие сведения о металлических мостах.**

Общие сведения, история развития, вклад российских ученых в теорию расчета и конструирование металлических мостов.

Марки и сортаменты сталей, применяемых для изготовления пролетных строений. Соединения элементов в металлических мостах.

Разрезные и неразрезные пролетные строения.

Типы по-перечных сечений.

Конструкции главных балок.

Подбор сечений и расчет балок.

Конструктивные особенности сталежелезобетонных балок.

Последовательность расчета сталежелезобетонных пролетных строений.

Основные системы металлических ферм.

Конструкции элементов ферм.

Связи и опорные части балочных металлических мостов.

Расчет элементов и узлов ферм.

Область применения.

Особенности конструкции и расчета металлических арочных, висячих, вантовых и комбинированных мостов.

#### **Тема 6. Технология строительства мостовых конструкций.**

Основные принципы организации строительства мостовых сооружений.

Возведение опор.

Способы монтажа пролетных строений. Монолитное мостостроение.

#### **Тема 7. Тоннели на автомобильных дорогах**

Классификация транспортных тоннелей.

Конструкции тоннелей мелкого и глубокого заложения.

Горный и щитовой методы возведения тоннелей.

### **5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)**

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа подразделяется на самостоятельную работу на аудиторных занятиях и на внеаудиторную самостоятельную работу. Самостоятельная работа обучающихся включает как полностью самостоятельное освоение отдельных тем (разделов) дисциплины, так и проработку тем (разделов), осваиваемых во время аудиторной работы. Во время самостоятельной работы обучающиеся читают и конспектируют учебную, научную и справочную литературу, выполняют задания, направленные на закрепление знаний и отработку умений и навыков, готовятся к текущему и промежуточному контролю по дисциплине.

Организация самостоятельной работы обучающихся регламентируется нормативными документами, учебно-методической литературой и электронными образовательными ресурсами, включая:

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 5 апреля 2017 года №301).

Письмо Министерства образования Российской Федерации №14-55-996ин/15 от 27 ноября 2002 г. "Об активизации самостоятельной работы студентов высших учебных заведений".

Положение от 29 декабря 2018 г. № 0.1.1.67-08/328 "О порядке проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Положение № 0.1.1.67-06/241/15 от 14 декабря 2015 г. "О формировании фонда оценочных средств для проведения текущей, промежуточной и итоговой аттестации обучающихся федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Положение № 0.1.1.56-06/54/11 от 26 октября 2011 г. "Об электронных образовательных ресурсах федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Регламент № 0.1.1.67-06/66/16 от 30 марта 2016 г. "Разработки, регистрации, подготовки к использованию в учебном процессе и удаления электронных образовательных ресурсов в системе электронного обучения федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Регламент № 0.1.1.67-06/11/16 от 25 января 2016 г. "О балльно-рейтинговой системе оценки знаний обучающихся в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Регламент № 0.1.1.67-06/91/13 от 21 июня 2013 г. "О порядке разработки и выпуска учебных изданий в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

## 6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

### 6.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения

| Этап             | Форма контроля          | Оцениваемые компетенции | Темы (разделы) дисциплины   |
|------------------|-------------------------|-------------------------|---|
| <b>Семестр 8</b> |                         |                         |   |
|                  | <b>Текущий контроль</b> |                         |   |
| 1                | Контрольная работа      | ОПК-4, ПК-4             | 1. Общие сведения о транспортных сооружениях.<br>2. Нагрузки и воздействия  |
| 2                | Письменная работа       | ОПК-4, ПК-4             | 3. Каменные и деревянные мосты.<br>4. Общие сведения о железобетонных мостах<br>5. Общие сведения о металлических мостах. |
| 3                | Письменная работа       | ОПК-4, ПК-4             | 6. Технология строительства мостовых конструкций.<br>7. Тоннели на автомобильных дорогах                                  |
|                  | <b>Экзамен</b>          | ОПК-4, ПК-4             |   |

### 6.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

| Форма контроля          | Критерии оценивания |        |        |       | Этап |
|-------------------------|---------------------|--------|--------|-------|------|
|                         | Отлично             | Хорошо | Удовл. | Неуд. |      |
| <b>Семестр 8</b>        |                     |        |        |       |      |
| <b>Текущий контроль</b> |                     |        |        |       |      |

| Форма контроля     | Критерии оценивания   |   |   |   | Этап   |
|--------------------|---|---|---|---|--------|
|                    | Отлично   | Хорошо  | Удовл.  | Неуд.   |        |
| Контрольная работа | Правильно выполнены все задания. Продемонстрирован высокий уровень владения материалом. Проявлены превосходные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.   | Правильно выполнена большая часть заданий. Присутствуют незначительные ошибки. Продемонстрирован хороший уровень владения материалом. Проявлены средние способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.  | Задания выполнены более чем наполовину. Присутствуют серьезные ошибки. Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены низкие способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.  | Задания выполнены менее чем наполовину. Продемонстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены недостаточные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.  | 1      |
| Письменная работа  | Правильно выполнены все задания. Продемонстрирован высокий уровень владения материалом. Проявлены превосходные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.   | Правильно выполнена большая часть заданий. Присутствуют незначительные ошибки. Продемонстрирован хороший уровень владения материалом. Проявлены средние способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.  | Задания выполнены более чем наполовину. Присутствуют серьезные ошибки. Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены низкие способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.  | Задания выполнены менее чем наполовину. Продемонстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены недостаточные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.  | 2<br>3 |
| Экзамен            | Обучающийся обнаружил всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой дисциплины, усвоил взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявил творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала. | Обучающийся обнаружил полное знание учебно-программного материала, успешно выполнил предусмотренные программой задания, усвоил основную литературу, рекомендованную программой дисциплины, показал систематический характер знаний по дисциплине и способен к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности. | Обучающийся обнаружил знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой, знаком с основной литературой, рекомендованной программой дисциплины, допустил погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладает необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя. | Обучающийся обнаружил значительные пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий и не способен продолжить обучение или приступить по окончании университета к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине. |        |

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

#### Семестр 8

#### Текущий контроль

## **1. Контрольная работа**

Темы 1, 2

Разработка вариантов мостового перехода

Сравнение вариантов

Расчет конструкций мостовых переходов

Расчет конструкций мостовых переходов

Разработка технологических карт строительства

Расчет конструкций тоннелей

Армирование железобетонных балок арматурой напрягаемой до бетонирования. Анкерные устройства.

19. Расчет армирования плиты проезжей части железобетонных мостов.

20. Армирование железобетонных балок арматурой, напрягаемой после бетонирования. Анкерные устройства.

Неразрезные и консольные балочные железобетонные пролетные строения с напрягаемой арматурой. Область применения, поперечные сечения балок, армирование.

Определение расчетных и нормативных усилий в плите проезжей части.

Рамные железобетонные пролетные строения. Область применения, конструкции.

Расчет по образованию трещин.

. Арочные железобетонные мосты с отдельными арками, арочными сводами и арочными дисками.

26. Определение расчетных и нормативных усилий в балочных пролетных строениях.

27. Расчет на прочность сечений нормальных к продольной оси железобетонной балки.

28. Основные сведения о мостах и мостовых переходах. Классы рек и

судоходные требования. Габарит мостов и путепроводов.

Виды установки нагрузок АК и НК на мостах.

Определение коэффициентов поперечной установки.

Постоянные и временные нагрузки от подвижного состава и пешеходов.

Способы установки временной нагрузки на проезжей части.

Водоотвод, деформационные швы, сопряжения мостов и путепроводов с насыпью.

## **2. Письменная работа**

Темы 3, 4, 5

Требования к оборудованию автодорожных тоннелей.

Требования к плану и профилю автодорожных и железнодорожных тоннелей.

Габариты автодорожных и железнодорожных тоннелей. Основные нормативы.

Вентиляция тоннелей в периоды проходки и эксплуатации.

Временные тоннельные обделки, их классификация и область применения.

Постоянные тоннельные обделки.

Требования к тоннельным обделкам.

Горное давление.

Принципы расчета тоннельных обделок.

Численные методы для расчета монолитных тоннельных обделок.

Конструкция порталов. Рамповые участки.

Гидроизоляция тоннелей.

Строительство автодорожных тоннелей.

Способы строительства тоннелей..

Укреплений откосов.

Повышение устойчивости ограждающих конструкций. Укрепление грунта откосов.

## **3. Письменная работа**

Темы 6, 7

Открытый щитовой способ строительства тоннелей.

Строительство тоннелей траншейным способом.

Горные способы строительства тоннелей.

Технология сооружения тоннелей с применением проходческих комбайнов.

Буровзрывная технология сооружения тоннелей в скальных горных породах

Временное закрепление выработок.

Щитовая технология проходки тоннелей. Конструкция щитов.

Специальные способы проходки тоннелей.

Водоподавление и водоотведение при проходке тоннелей.

Конструкции обделок кругового очертания

Сборные железобетонные тоннельные обделки

Сборные железобетонные тоннельные обделки. Обделки из монолитно ?прессованного бетона.

Расчет тоннельных обделок кругового очертания.

Расчет обделки из чугунных тубингов.

Расчет обделок как кольца в упругой среде (метод Метропроекта).

Монтаж щита. Проходка обычным щитом в мягких породах.

Особенности проектирования подводных тоннелей.

Щитовая проходка в скальных и смешенных породах.

### **Экзамен**

Вопросы к экзамену:

Разбивка путепроводов на пролеты. Разработка вариантов путепроводов.

2. Конструкция проезжей части железобетонных мостов. Тротуары. Перильное и ограждение безопасности

3. Основные виды и системы железобетонных мостов.

4. Расчет на прочность сечений наклонных к продольной оси железобетонных балок.

5. Разбивка моста на пролеты. Обеспечение отверстия моста, пропуска судов, ледохода. Последовательность разработки проектов мостов и путепроводов.

6. Виды установки нагрузок АК и НК на мостах. Определение коэффициентов поперечной установки.

7. Особенности и классификация железобетонных пролетных строений.

8. Нагрузки АК и НК. Способы загрузки линий влияния.

9. Монолитные и сборные разрезные балочные пролетные строения с ненапрягаемой арматурой. Условия применения. Особенности армирования.

10. Постоянные нагрузки и воздействия для расчета мостов, определение усилий от постоянных нагрузок.

11. Деформационные швы, конструкция сопряжения моста с насыпью.

12. Конструкция ездового полотна. Ограждения безопасности, перила.

13. Виды искусственных сооружений на автомобильных дорогах.

Классификация мостовых сооружений.

14. Железобетонные плитные пролетные строения. Область применения, конструкция и армирование

15. Материалы для железобетонных конструкций мостов. Их физико-механические характеристики

16. Балочные разрезные предварительно ? напряженные железобетонные пролетные строения. Область применения, конструкция, армирование напрягаемой и ненапрягаемой арматурой.

17. Определение площади напрягаемой арматуры для разрезных железобетонных балок.

18. Армирование железобетонных балок арматурой напрягаемой до бетонирования. Анкерные устройства.

19. Расчет армирования плиты проезжей части железобетонных мостов.

20. Армирование железобетонных балок арматурой, напрягаемой после бетонирования. Анкерные устройства.

21. Неразрезные и консольные балочные железобетонные пролетные строения с напрягаемой арматурой. Область применения, поперечные сечения балок, армирование.

22. Определение расчетных и нормативных усилий в плите проезжей части.

23. Рамные железобетонные пролетные строения. Область применения, конструкции.

24. Расчет по образованию трещин.

25. Арочные железобетонные мосты с отдельными арками, арочными сводами и арочными дисками.

26. Определение расчетных и нормативных усилий в балочных пролетных строениях.

27. Расчет на прочность сечений нормальных к продольной оси железобетонной балки.

28. Основные сведения о мостах и мостовых переходах. Классы рек и судоходные требования. Габарит мостов и путепроводов.

29. Виды установки нагрузок АК и НК на мостах. Определение коэффициентов поперечной установки.

30. . Постоянные и временные нагрузки от подвижного состава и пешеходов.

Способы установки временной нагрузки на проезжей части.

31. Водоотвод, деформационные швы, сопряжения мостов и путепроводов с насыпью.

32. Армирование ненапрягаемых железобетонных балок.

33. Определение коэффициентов поперечной установки методом внецентренного сжатия

34. Расчет на прочность сечений нормальных к продольной оси железобетонной балки.

35. Конструкции плитных и ребристых разрезных пролетных строений с ненапрягаемой арматурой

36. Конструкции температурно-неразрезных пролетных строений с напрягаемой арматурой

37. Материалы, применяемые для железобетонных мостов. Классы бетона и арматуры.

38. Расчет по раскрытию трещин в пролетных строениях с ненапрягаемой арматурой.

### **6.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

В КФУ действует балльно-рейтинговая система оценки знаний обучающихся. Суммарно по дисциплине (модулю) можно получить максимум 100 баллов за семестр, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов.

Для зачёта:

56 баллов и более - "зачтено".

55 баллов и менее - "не зачтено".

Для экзамена:

86 баллов и более - "отлично".

71-85 баллов - "хорошо".

56-70 баллов - "удовлетворительно".

55 баллов и менее - "неудовлетворительно".

| Форма контроля          | Процедура оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций  | Этап | Количество баллов |
|-------------------------|--|------|-------------------|
| <b>Семестр 8</b>        |  |      |                   |
| <b>Текущий контроль</b> |  |      |                   |
| Контрольная работа      | Контрольная работа проводится в часы аудиторной работы. Обучающиеся получают задания для проверки усвоения пройденного материала. Работа выполняется в письменном виде и сдаётся преподавателю. Оцениваются владение материалом по теме работы, аналитические способности, владение методами, умения и навыки, необходимые для выполнения заданий.   | 1    | 10                |
| Письменная работа       | Обучающиеся получают задание по освещению определённых теоретических вопросов или решению задач. Работа выполняется письменно и сдаётся преподавателю. Оцениваются владение материалом по теме работы, аналитические способности, владение методами, умения и навыки, необходимые для выполнения заданий.  | 2    | 20                |
|                         |  | 3    | 20                |
| <b>Экзамен</b>          | Экзамен нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Экзамен проводится в устной или письменной форме по билетам, в которых содержатся вопросы (задания) по всем темам курса. Обучающемуся даётся время на подготовку. Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения при анализе проблемных ситуаций и решении практических заданий. |      | 50                |

## 7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

### 7.1 Основная литература:

1 Инженерные сооружения в транспортном строительстве [Текст] : учебник : в 2 книгах / П. М. Саламахин, Л. В. Маковский, В. И. Попов ; под ред. П. М. Саламахин . - 2-е изд., стер. - (Высшее профессиональное образование. Транспортное строительство). - В пер. - ISBN 978-5-7695-5485-8. Кн. 1. - Москва : Академия, 2008. - 352 с. : ил. - Гриф МО. - ISBN 978-5-7695-5483-4. (25 экз)

2 Инженерные сооружения в транспортном строительстве [Текст] : учебник : в 2 книгах / П. М. Саламахин, Л. В. Маковский, В. И. Попов ; под ред. П. М. Саламахин . - 2-е изд., стер. - (Высшее профессиональное образование. Транспортное строительство). - В пер. - ISBN 978-5-7695-5485-8. Кн. 2. - Москва : Академия, 2008. - 272 с. : ил. - Библиогр.: с. 261-262. - Гриф МО. - ISBN 978-5-7695-5484-1. (25 экз)

3 Изыскания и проектирование автомобильных дорог. В 2 ч. Ч. 2. Обустройство автомагистралей : учеб. пособие / П.В. Шведовский, В.В. Лукша, Н.В. Чумичева. ? Минск : Новое знание ; М. : ИНФРА-М, 2018. ? 340 с. : ил. ? (Высшее образование). - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/950366>

### 7.2. Дополнительная литература:

1 Опоры мостов сборно-монолитной конструкции: Учебное пособие / Б.А. Дробышевский. - М.: ИЦ РИОР: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 109 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат). (переплет) ISBN 978-5-369-01334-2 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/449812>

2 Изыскания и проектирование автомобильных дорог. В 2 ч. Ч. 1. План, земляное полотно: Уч. пос. / П.В. Шведовский, В.В. Лукша, Н.В. Чумичева - М.: НИЦ ИНФРА-М, Нов. знание, 2016. - 445 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование) (п) ISBN 978-5-16-011448-4 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/525246>

3 Сальков, Н. А. Моделирование автомобильных дорог [Электронный ресурс] / Н. А. Сальков. - М.: ИНФРА-М, 2012. - 120 с. - (Научная мысль). - ISBN 978-5-16-006756-8. - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/465538>

## 8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

сайт о дорожных покрытиях - <http://www.dataplus.ru/>

Автомобильные дороги и аэродромы - [www.timirovjob.ru](http://www.timirovjob.ru)

журнала Автомобильные дороги - <http://www.avtodorogi-magazine.ru>

## 9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

| Вид работ              | Методические рекомендации  |
|------------------------|--|
| практические занятия   | Работа на занятиях предполагает активное участие студентов в экспериментальных исследованиях и расчетах. Для подготовки к занятиям по каждой теме разработаны методические указания, которые выдаются каждому студенту на руки перед каждой работой. После выполнения работ студенты защищают выполненные работы.  |
| самостоятельная работа | Самостоятельная работа может быть общей и индивидуальной и общей. При самостоятельной работе студенты руководствуются лекциями, оформленными лабораторными работами, базами ГОСТов, научной литературой. В течении семестра предусмотрены консультации по дисциплине, где студенты могут задать вопросы и обсудить пройденный материал.  |
| контрольная работа     | Контрольная работа проводится в часы аудиторной работы. Обучающиеся получают задания для проверки усвоения пройденного материала. Работа выполняется в письменном виде и сдаётся преподавателю. Оцениваются владение материалом по теме работы, аналитические способности, владение методами, умения и навыки, необходимые для выполнения заданий.   |
| письменная работа      | Формой практического занятия является - письменная работа. Она выполняется и оформляется согласно выданному индивидуальному заданию (или по вариантам). Письменная работа, в основном, представлена в виде инженерной задачи, которую студент может встретить на производстве. В зависимости от качества выполнения работы, выставляется соответствующий балл.   |
| экзамен                | Экзамен нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Экзамен проводится в устной или письменной форме по билетам, в которых содержатся вопросы (задания) по всем темам курса. Обучающемуся даётся время на подготовку. Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения при анализе проблемных ситуаций и решении практических заданий. |

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

Освоение дисциплины "Проектирование специальных сооружений на автомагистралях" предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Операционная система Microsoft Windows Professional 7 Russian

Пакет офисного программного обеспечения Microsoft Office 2010 Professional Plus Russian

Браузер Mozilla Firefox

Браузер Google Chrome

Adobe Reader XI

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, учебно-методические комплексы, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (ФГОС ВО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "Консультант студента", доступ к которой предоставлен обучающимся. Многопрофильный образовательный ресурс "Консультант студента" является электронной библиотечной системой (ЭБС), предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретенным на основании прямых договоров с правообладателями. Полностью соответствует требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования к комплектованию библиотек, в том числе электронных, в части формирования фондов основной и дополнительной литературы.

#### **11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

Освоение дисциплины "Проектирование специальных сооружений на автомагистралях" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Мультимедийная аудитория, вместимостью более 60 человек. Мультимедийная аудитория состоит из интегрированных инженерных систем с единой системой управления, оснащенная современными средствами воспроизведения и визуализации любой видео и аудио информации, получения и передачи электронных документов. Типовая комплектация мультимедийной аудитории состоит из: мультимедийного проектора, автоматизированного проекционного экрана, акустической системы, а также интерактивной трибуны преподавателя, включающей тач-скрин монитор с диагональю не менее 22 дюймов, персональный компьютер (с техническими характеристиками не ниже Intel Core i3-2100, DDR3 4096Mb, 500Gb), конференц-микрофон, беспроводной микрофон, блок управления оборудованием, интерфейсы подключения: USB, audio, HDMI. Интерактивная трибуна преподавателя является ключевым элементом управления, объединяющим все устройства в единую систему, и служит полноценным рабочим местом преподавателя. Преподаватель имеет возможность легко управлять всей системой, не отходя от трибуны, что позволяет проводить лекции, практические занятия, презентации, вебинары, конференции и другие виды аудиторной нагрузки обучающихся в удобной и доступной для них форме с применением современных интерактивных средств обучения, в том числе с использованием в процессе обучения всех корпоративных ресурсов. Мультимедийная аудитория также оснащена широкополосным доступом в сеть интернет. Компьютерное оборудование имеет соответствующее лицензионное программное обеспечение.

Компьютерный класс, представляющий собой рабочее место преподавателя и не менее 15 рабочих мест студентов, включающих компьютерный стол, стул, персональный компьютер, лицензионное программное обеспечение. Каждый компьютер имеет широкополосный доступ в сеть Интернет. Все компьютеры подключены к корпоративной компьютерной сети КФУ и находятся в едином домене.

#### **12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;
- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;
- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников - например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально;
- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;
- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;
- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;
- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:
- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;
- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;
- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы - не более чем на 15 минут.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по специальности: 08.05.01 "Строительство уникальных зданий и сооружений" и специализации Строительство автомагистралей, аэродромов и специальных сооружений .