

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА**  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего  
образования «Иркутский государственный университет путей сообщения»  
(ФГБОУ ВО ИРГУПС)

Утверждена  
приказом ректора  
от «08» мая 2020 г. № 266-1

**Б1.В.ДВ.02.01 «Механика работы конструкций транспортных сооружений и  
методы их математического и экспериментального моделирования»**

рабочая программа дисциплины

|  |   |   |
|--|---|---|
| Направление подготовки                 | 08.06.01 «Техника и технологии строительства»   |   |
| Направленность программы<br>подготовки | «Проектирование и строительство дорог,<br>метрополитенов, аэродромов, мостов, и<br>транспортных тоннелей» |   |
| Квалификация                           | Исследователь, преподаватель-исследователь  |   |
| Форма обучения                         | Очная   |   |
| Нормативный срок обучения              | 4 года  |   |
| Кафедра-разработчик                    | «Строительство железных дорог, мостов и<br>тоннелей»  |   |
| Общая трудоемкость, з.е.               | 2   | Виды контроля по курсам:<br>Зачет, 2 курс |
| Часов по учебному плану                | 72  |   |

**Распределение часов дисциплины по курсам**

| Курс   | 2                          | Итого                      |
|--|----------------------------|----------------------------|
| Вид занятий  | Часов по<br>учебному плану | Часов по<br>учебному плану |
| Аудиторная контактная работа<br>по видам учебных занятий | 30                         | 30                         |
| – лекции   | 30                         | 30                         |
| Самостоятельная работа                                   | 42                         | 42                         |
| Итого  | 72                         | 72                         |

Иркутск

Электронный документ выгружен из ЕИС ФГБОУ ВО ИРГУПС и соответствует оригиналу

Подписант ФГБОУ ВО ИРГУПС Трофимов Ю.А.  
00a73c5b7b623a969ccad43a81ab346d50 с 08.12.2022 14:32 по 02.03.2024 14:32 GMT+03:00  
Подпись соответствует файлу документа



| <b>1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ</b> |  |
|---|--|
| <b>1.1</b>                                  | <b>Цели освоения дисциплины</b>  |
| 1   | Подготовить исследователя по направлению подготовки 08.06.01 «Техника и технологии строительства» к профессиональной научно-исследовательской деятельности в области технических наук и архитектуры, в частности в области изучения механики работы сооружений транспортного назначения, методов их математического моделирования и экспериментальных исследований |
| <b>1.2</b>                                  | <b>Задачи освоения дисциплины</b>  |
| 1   | Детальное изучение механики и особенностей работы мостов, путепроводов, эстакад, транспортных тоннелей под статическими и динамическими нагрузками различного происхождения  |
| 2   | Отработка приемов математического моделирования транспортных сооружений с применением современных программно-вычислительных комплексов моделирования   |
| 3   | Практика экспериментальных исследований транспортных сооружений  |

| <b>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП</b> |  |
|---|--|
| <b>2.1</b>                                  | <b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>   |
| 1   | Знание дисциплин: Б1.В.01 Проектирование и строительство дорог, метрополитенов, аэродромов, мостов, и транспортных тоннелей                |
| 2   | Владение следующими компетенциями: ОПК-1, ПК-1, ПК-2   |
| <b>2.2</b>                                  | <b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее:</b>  |
| 1   | Научно-исследовательская деятельность и подготовка научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук |

### **3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

| <b>ОПК-1 владение методологией теоретических и экспериментальных исследований в области строительства</b> |   |
|---|---|
| <b>Минимальный уровень освоения компетенции</b>   |   |
| Знать   | основные принципы и теорию составления математических моделей мостовых конструкций; виды и способы задания статических и динамических нагрузок  |
| Уметь   | выполнить математические модели различных пролетных строений мостов в ПВК Midas Civil с постоянными и временными нагрузками и уметь интерпретировать результаты их расчета, проводить проверки согласно Сводам Правил.                    |
| Владеть   | приемами моделирования в Midas Civil, такими как работа с мастерами конструкций, менеджерами армирования, владеть приемами задания постоянных и временных транспортных нагрузок с учетом необходимых коэффициентов                        |
| <b>Базовый уровень освоения компетенции</b>   |   |
| Знать   | свойства различных типов элементов, используемых при составлении моделей пролетных строений, опор мостов, особенности использования этих элементов; возможные ошибки и погрешности моделирования при применении различных типов элементов |
| Уметь   | составлять математические модели пролетных строений, опор мостов в ПВК Midas Civil с комбинированием различных типов элементов в соответствии с работой конструкций, интерпретировать результаты их расчета                               |
| Владеть   | приемами моделирования в Midas Civil конструктивных систем: опор с грунтовыми массивами, опора-пролетное строение, сложные взаимодействия элементов в составе пролетного строения, нелинейных свойств материалов                          |
| <b>Высокий уровень освоения компетенции</b>   |   |
| Знать   | теорию работы метода конечных элементов в ПВК   |
| Уметь   | составлять комплексные модели мостовых сооружений, включающие пролетные строения, опоры, фундаменты и грунтовые массивы, со всеми постоянными, временными и прочими нагрузками, анализировать результаты расчетов согласно СП             |
| Владеть   | методами моделирования мостовых конструкций, не поддерживаемых мастерами конструкций, заданием полного набора нагрузок, геодинамических и геодеформационных воздействий   |

| <b>ОПК-4 способностью к профессиональной эксплуатации современного исследовательского оборудования</b> |   |
|--|---|
| <b>Минимальный уровень освоения компетенции</b>  |   |
| Знать  | номенклатуру и принципы работы исследовательского оборудования, применяемого при исследовании механики работы транспортных сооружений                           |
| Уметь  | пользоваться основным набором оборудования для исследования механики работы мостовых сооружений   |
| Владеть  | навыками работы с основными приборами исследования работы элементов транспортных сооружений   |
| <b>Базовый уровень освоения компетенции</b>  |   |
| Знать  | возможности использования тех или иных приборов, используемых при обследованиях и испытаниях мостов   |
| Уметь  | осваивать новые приборы контроля, диагностики и испытаний различного назначения и физических принципов работы для исследования мостовых и тоннельных сооружений |
| Владеть  | приемами использования различного оборудования обследования, испытаний и мониторинга транспортных сооружений  |
| <b>Высокий уровень освоения компетенции</b>  |   |
| Знать  | границы применимости и перспективные разработки современного оборудования мониторинга, обследований и испытаний сооружений                                      |
| Уметь  | составлять программы исследования параметров работы транспортных сооружений с использованием исследовательского современного оборудования                       |

|   |   |
|---|---|
| Владеть   | методиками разработки и комбинирования приборов и оборудования, использующих различные физические принципы работы, для получения более достоверной информации и механике работы транспортных сооружений |
| <b>ПК-2 способностью создавать и совершенствовать рациональные типы конструкций транспортных сооружений, а так же разрабатывать, совершенствовать и верифицировать методы их расчетного обоснования</b> |   |
| <b>Минимальный уровень освоения компетенции</b>   |   |
| Знать   | теоретическую базу конструирования и расчетов конструкций транспортных сооружений   |
| Уметь   | создавать расчетные модели конструкций с применением ПВК  |
| Владеть   | методами конструирования основных несущих конструкций транспортных сооружений   |
| <b>Базовый уровень освоения компетенции</b>   |   |
| Знать   | применяемые в современном мостостроительстве типы конструкций транспортных сооружений   |
| Уметь   | проводить теоретические исследования при изменении, дополнении, переработки некоторых узлов конструкций мостов  |
| Владеть   | приемами моделирования и теоретического исследования разнообразных узлов мостовых конструкций   |
| <b>Высокий уровень освоения компетенции</b>   |   |
| Знать   | примеры из зарубежной практики по рациональному конструированию пролетных строений и опор мостов  |
| Уметь   | совершенствовать методы расчетов пролетных строений и опор мостов с учетом различных внешних воздействий  |
| Владеть   | методами верификации проводимых расчетов мостовых сооружений  |

|  |   |
|--|---|
| <b>ПК-3 способностью совершенствовать нормативную базу транспортной отрасли - в области проектирования, строительства и эксплуатации дорог, метрополитенов, аэродромов, мостов и транспортных тоннелей</b> |   |
| <b>Минимальный уровень освоения компетенции</b>  |   |
| Знать  | основную структуру нормативной документации в области проектирования, строительства и эксплуатации мостовых сооружений, мониторинга их технического состояния   |
| Уметь  | использовать существующую нормативную документацию, анализировать получаемую информацию   |
| Владеть  | приемами работы с нормами проектирования, строительства и эксплуатации  |
| <b>Базовый уровень освоения компетенции</b>  |   |
| Знать  | нормативные документы по строительной отрасли, включая отраслевые и ведомственные нормы, состав этих норм их иерархию   |
| Уметь  | пользоваться всем представленным комплексом нормативных документов, включая своды правил, отраслевые и ведомственные нормы; находить наиболее актуальную и близкую информацию по рассматриваемым темам в нормативных документах |
| Владеть  | приемами работы с автоматизированными базами данных, содержащих нормы строительной отрасли; навыками находить требуемую информацию о интересующих областях проектирования, строительства и эксплуатации                         |
| <b>Высокий уровень освоения компетенции</b>  |   |
| Знать  | способы оценки параметров строительных конструкций с учетом требования нормативных документов   |
| Уметь  | находить закономерности в механике работы конструкций, учтенных в нормативных документах по проектированию; сопоставлять между собой требования в нормах строительства; учитывать повреждения при эксплуатации сооружений       |
| Владеть  | методами совершенствования и разработки нормативных положений в области проектирования, строительства и эксплуатации транспортных сооружений  |

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

|            |  |
|------------|--|
| <b>3.1</b> | <b>Знать:</b>  |
| 3.1.1      | методы математического моделирования сооружений транспортного назначения и методы расчетов на статические и динамические нагрузки и воздействия                      |
| 3.1.2      | физические основы экспериментального моделирования механики работы элементов транспортных сооружений с использованием современного исследовательского оборудования   |
| 3.1.3      | цели, задачи, возможности проведения экспериментальных исследований работы мостовых сооружений   |
| 3.1.4      | методики расчета и рационального конструирования элементов мостовых сооружений   |
| 3.1.5      | принципы, способы проведения мониторинга технического состояния мостовых сооружений  |
| <b>3.2</b> | <b>Уметь:</b>  |
| 3.2.1      | составлять корректные модели транспортных сооружений, отражающих реальное поведение конструкций, используя современный математический аппарат и программные средства |
| 3.2.2      | использовать результаты моделирования для прогнозирования результатов экспериментальных исследований   |
| 3.2.3      | использовать методы исследования в области механики работы сооружений с применением современного исследовательского оборудования                                     |
| 3.2.4      | проводить полномасштабные расчеты элементов сооружений с учетом их пространственной работы и различных внешних нагрузок и воздействий                                |
| 3.2.5      | работать с существующими и проектируемыми системами мониторинга работы транспортных сооружений   |
| <b>3.3</b> | <b>Владеть:</b>  |
| 3.3.1      | методами моделирования механики работы конструкций и сооружений  |
| 3.3.2      | методами компьютерного анализа работы несущих конструкций транспортных сооружений  |
| 3.3.3      | навыками, приемами и методиками проведения испытаний сооружений с применением современного испытательного оборудования   |
| 3.3.4      | методами расчетов узлов конструкций мостовых сооружений с использованием ПК  |
| 3.3.5      | приемами работы с автоматизированными и неавтоматизированными системами мониторинга мостовых и тоннельных сооружений   |

**4. Структура и содержание дисциплины**

| Код занятия | Наименование разделов и тем /вид занятия/   | Курс | Часов | Компетенции | Литература                                     |
|-------------|---|------|-------|-------------|--|
| 1           | <b>Раздел 1. Механика работы сооружений транспортного назначения</b>  |      |       |             |  |
| 1.1         | Напряженно-деформированное состояние (НДС) конструкций пролетных строений, опор и фундаментов мостов, путепроводов, эстакад (лек)                               | 2    | 2     | ОПК-1, ПК-2 | Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л2.1, Л2.2             |
| 1.2         | Прочность и устойчивость элементов конструкций пролетных строений. Ретроспектива и современное состояние вопроса, методики расчетов, закреплённые нормами (лек) | 2    | 2     | ОПК-1, ПК-2 | Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л2.1, Л2.2             |
| 1.3         | Расчеты по первой и второй группам предельных состояний. Анализ НДС при расчетах (лек)  | 2    | 2     | ОПК-1, ПК-2 | Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л2.1, Л2.2             |
| 1.4         | Грузоподъемность мостов. Теоретические подходы к расчетному обоснованию предельных нагрузок и усилий (лек)  | 2    | 2     | ОПК-1, ПК-2 | Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л2.1, Л2.2             |
| 1.5         | Изучение и повторение разделов механики сооружений (СР)   | 2    | 4     | ОПК-1, ПК-2 | Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л2.1, Л2.2             |
| 1.6         | Работа с нормативной документацией по расчетам несущих конструкций транспортных сооружений (СР)   | 2    | 4     | ОПК-1, ПК-2 | Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л2.1, Л2.2             |
| 2           | <b>Раздел 2. Моделирование несущих конструкций транспортных сооружений</b>  |      |       |             |  |
| 2.1         | Типы элементов, применяемых при моделировании транспортных сооружений. Степени свободы элементов, особенности моделирования (лек)                               | 2    | 2     | ОПК-1, ПК-2 | Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л2.1, Л2.2, Л3.1, Л3.2 |
| 2.2         | Приемы, особенности, нюансы моделирования металлических конструкций мостов. Моделирование ферм, балочных конструкций, ортотропных плит проезжей части (лек)     | 2    | 2     | ОПК-1, ПК-2 | Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л2.1, Л2.2, Л3.1, Л3.2 |
| 2.3         | Приемы, особенности, нюансы моделирования железобетонных конструкций мостов с напрягаемым армированием (лек)  | 2    | 2     | ОПК-1, ПК-2 | Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л2.1, Л2.2, Л3.1, Л3.2 |
| 2.4         | Приемы, особенности, нюансы моделирования опор мостов различных конструкций с грунтовыми массивами. Составление комплексных моделей (лек)                       | 2    | 2     | ОПК-1, ПК-2 | Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л2.1, Л2.2, Л3.1, Л3.2 |
| 2.5         | Результаты моделирования. Использование результатов в   | 2    | 2     | ОПК-1, ПК-2 | Л1.1, Л1.2, Л1.3,                              |

| Код занятия | Наименование разделов и тем /вид занятия/  | Курс | Часов | Компетенции | Литература                                     |
|-------------|--|------|-------|-------------|--|
|             | составлении программы экспериментального исследования работы сооружения (лек)                            |      |       |             | Л1.4, Л2.1, Л2.2, Л3.1, Л3.2                   |
| 2.6         | Моделирование металлических конструкций пролетных строений мостов и анализ полученных результатов (СР)   | 2    | 6     | ОПК-1, ПК-2 | Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л2.1, Л2.2, Л3.1, Л3.2 |
| 2.7         | Моделирование железобетонных конструкций пролетных строений мостов и анализ полученных результатов (СР)  | 2    | 6     | ОПК-1, ПК-2 | Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л2.1, Л2.2, Л3.1, Л3.2 |
| 2.8         | Моделирование конструкций мостов и примыкающих к ним грунтовых массивов (СР)                             | 2    | 6     | ОПК-1, ПК-2 | Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л2.1, Л2.2, Л3.1, Л3.2 |
| 3           | <b>Раздел 3. Экспериментальные исследования работы конструкций транспортных сооружений</b>               |      |       |             |  |
| 3.1         | Физические основы проведения экспериментальных исследований конструкций транспортных сооружений (лек)    | 2    | 2     | ОПК-4, ПК-3 | Л1.5, Л1.6                                     |
| 3.2         | Испытания мостов. Теория и практика (лек)  | 2    | 2     | ОПК-4, ПК-3 | Л1.5, Л1.6                                     |
| 3.3         | Данные экспериментальных исследований мостов. Математические методы обработки информации (лек)           | 2    | 2     | ОПК-4, ПК-3 | Л1.5, Л1.6                                     |
| 3.4         | Сопоставление результатов и верификация математических моделей сооружений транспортного назначения (лек) | 2    | 2     | ОПК-4, ПК-3 | Л1.5, Л1.6                                     |
| 3.5         | Цели, приемы и практика мониторинга работы транспортных сооружений (лек)                                 | 2    | 2     | ОПК-4, ПК-3 | Л1.5, Л1.6                                     |
| 3.6         | Мониторинг геодинамической безопасности транспортных сооружений (лек)                                    | 2    | 2     | ОПК-4, ПК-3 | Л1.5, Л1.6                                     |
| 3.7         | Подготовка сообщения о физических, геофизических методах проведения обследования сооружений (СР)         | 2    | 4     | ОПК-4, ПК-3 | Л1.5, Л1.6                                     |
| 3.8         | Анализ данных, полученных при испытаниях мостов, сопоставление с результатами моделирования (СР)         | 2    | 6     | ОПК-4, ПК-3 | Л1.5, Л1.6                                     |
| 3.9         | Анализ данных, полученных в практике мониторинга работы мостов и тоннелей (СР)                           | 2    | 6     | ОПК-4, ПК-3 | Л1.5, Л1.6                                     |

#### **5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине разрабатывается в соответствии с Положением о формировании фондов оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной и государственной итоговой аттестации № П.312000.06.7.188-2017.

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по данной дисциплине оформляется в виде приложения № 1 к рабочей программе дисциплины, и размещаются в электронной информационно-образовательной среде Университета, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

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

##### **6.1. Рекомендуемая литература**

##### **6.1.1. Основная литература**

|      | Авторы, составители                            | Заглавие   | Издательство, год   | Колич-во    |
|------|--|--|---|-------------|
| Л1.1 | Михайлов А.М.                                  | Соппротивление материалов: учебник   | М.: Академия, 2009 – 447 с.                                     | 150         |
| Л1.2 | Константинов И. А., Лалин В. В., Лалина И. И.; | Строительная механика : учебник  | С.-Петербург. гос. политехн. ун-т. - М. : Кнорус, 2011 – 425 с. | 130         |
| Л1.3 | Пимштейн П. Г.                                 | Теория упругости: курс лекций  | ФАЖДТ, ИрГУПС. - Иркутск: ИрГУПС, 2011. - 95 с.                 | 44          |
| Л1.4 | Быкова Н.М.,                                   | Протяженные транспортные сооружения на активных геоструктурах. Технология системного подхода   | Новосибирск: Наука, 2008 – 211 с.                               | 8           |
| Л1.5 | Фролов Ю.С., Гурский В.А., Молчанов В.С.       | Содержание и реконструкция тоннелей. [Электронный ресурс] : Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/book/4194">http://e.lanbook.com/book/4194</a> — Загл. с экрана.                           | М. : УМЦ ЖДТ, 2011. — 300 с.                                    | 100% онлайн |
| Л1.6 | Карпетов Э.Д., Мячин В.Н., Фролов Ю.С.         | Содержание и реконструкция городских транспортных сооружений : [Электронный ресурс] Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/book/59059">http://e.lanbook.com/book/59059</a> — Загл. с экрана. | М. : УМЦ ЖДТ, 2013. — 300 с.                                    | 100% онлайн |

##### **6.1.2. Дополнительная литература**

|      |                                       |   |                           |     |
|------|---------------------------------------|---|---------------------------|-----|
| Л2.1 | Уздин А.М., Елизаров С.В., Белаш Т.А. | Сейсмостойкие конструкции транспортных зданий и сооружений: учеб. пособие для вузов ж.-д. трансп. | М.: УМЦ по образованию на | 210 |
|------|---------------------------------------|---|---------------------------|-----|

|  |   |  |  |                |
|--|---|--|--|----------------|
| Л2.2   | Муромцев Д.Ю.,<br>Тюрин И.В.  | Математическое обеспечение САПР. [Электронный ресурс] Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/book/42192">http://e.lanbook.com/book/42192</a> — Загл. с экрана. | ж.-д. трансп., 2012<br>СПб. : Лань, 2014. — 464 с.   | 100%<br>онлайн |
| <b>6.1.3. Методические разработки</b>  |   |  |  |                |
| Л3.1   | Быкова Н.М., Баранов Т.М., Темиргалиев В.А.   | Моделирование и расчёт мостов на статические и динамические нагрузки и воздействия: учебное пособие  | Иркутск : ИрГУПС, 2016. – 240 с.   | 33             |
| Л3.2   | Быкова Н.М., Баранов Т.М.   | Численное моделирование мостовых конструкций с применением программно-вычислительного комплекса Midas Civil: практикум   | Иркутск : ИрГУПС, 2016. – 104 с.   | 58             |
| <b>6.1.4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине</b> |   |  |  |                |
| Л4.1   | Быкова Н.М.   | Проектирование мостов. Расчет пролетного строения балочного железобетонного моста: учебное пособие   | Иркутск : ИрГУПС, 2014. – 160 с.   | 143            |
| <b>6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"</b>                             |   |  |  |                |
| Не предусмотрены   |   |  |  |                |
| <b>6.3. Перечень информационных технологий</b>   |   |  |  |                |
| <b>6.3.1 Перечень программного обеспечения</b>   |   |  |  |                |
| 6.3.1.1  | ОС Microsoft Windows XP Professional, количество – 227<br>ОС Microsoft Windows 7 Professional, количество – 100   |  | лицензия № 44718499<br>лицензия № 49379844   |                |
| 6.3.1.2  | Офисный пакет Microsoft Office 2010, количество – 155<br>Libre Office v. 5.2, свободно распространяемое ПО  |  | лицензия № 48288083<br><a href="https://ru.libreoffice.org">https://ru.libreoffice.org</a> |                |
| 6.3.1.3  | Autodesk AutoCAD 2016   |  | Education Subscription   |                |
| <b>6.3.2 Перечень специализированного программного обеспечения</b>   |   |  |  |                |
| 6.3.2.1  | MIDAS/CIVIL - программа для расчета мостовых конструкций  |  | Лицензия на 30 мест<br>UCSV000343/UCSV000344   |                |
| <b>6.3.3 Перечень информационных справочных систем</b>   |   |  |  |                |
| 6.3.2.1  | КонсультантПлюс : справочно-правовая система [Электронный ресурс] в локальной сети науч.-техн. б-ки ИрГУПС.<br>– Режим доступа: <a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a> .   |  | РИЦ № 166<br>Регистрационный номер:<br>157983, 62850<br>Действует с 01.01.2016             |                |
| <b>Пункт 6.4 Правовые и нормативные документы</b>  |   |  |  |                |
| 6.4.1  | СП 35.13330.2011 Мосты и трубы. Актуализированная редакция СНиП 2.05.03-84*<br><a href="http://docs.cntd.ru/document/1200084849">http://docs.cntd.ru/document/1200084849</a>  |  |  |                |
| <b>7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b>   |   |  |  |                |
| 7.1  | Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения (ноутбук, проектор, экран), служащими для представления учебной информации большой аудитории. Корпуса А, Б, В, Г, Д, Е ИрГУПС находятся по адресу г. Иркутск, ул. Чернышевского, д. 15; корпус Л – по адресу г. Иркутск, ул. Лермонтова, д.80. Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования – А-521.  |  |  |                |
| 7.2  | Лаборатория "САПР мостов". Компьютерный класс с доступом в Интернет и мультимедийным оборудованием. Д416<br>Д-416 – учебная лаборатория «САПР мостов» с оснащением:<br>1) компьютеры и программное обеспечение: 14 студенческих компьютеров ПВМ Intel 1155 Corei3-2100 с установленным программным обеспечением, 12 мониторов LG Flatron E2341T, 1-Samsung LS 24C350, 1-LOC I2367Fm;<br>2) мебель офисная – 19 столов и стульев<br>3) проекционное оборудование для показа презентаций: Проектор Beng MX514 – 1, Экран Drapper LUMA 191*244-120" – 1;<br>4) оргтехника: принтер HP LaserJet 1320 – 1<br>плоттер HP Designjet 500 plus |  |  |                |
| 7.3  | Помещения для самостоятельной работы обучающихся:<br>– читальные залы;<br>– учебная лаборатория «САПР мостов» – Д-416;<br>– учебные залы вычислительной техники: А-401, А-509, А-513, А-516, Д-501, Д-503, Д-505, Д-507.  |  |  |                |

## 8 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

|                          |   |
|--------------------------|---|
| Вид учебной деятельности | Организация учебной деятельности обучающегося   |
| Лекция                   | Лекции составляют основу теоретической подготовки обучающихся. Цель их состоит в том, чтобы дать обучающимся систему научных знаний по дисциплине, подготовить их к |

|   |   |
|---|---|
|   | <p>изучению разделов дисциплины на других видах занятий и в период самостоятельной работы.</p> <p>Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки. Обобщения; пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, то необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии.</p>  |
| Самостоятельная работа  | <p>Структурно самостоятельная работа обучающегося включает в себя: внеаудиторную самостоятельную работу по выполнению индивидуальных заданий по моделированию, подготовку, поиск и ознакомление с литературой в соответствии с тематикой Рабочей программы, учебно-исследовательскую работу, подготовку к зачету, экзамену.</p> <p>При самостоятельном изучении теоретического материала по учебной литературе рекомендуется придерживаться определенной последовательности. Читая и конспектируя разделы учебника или учебного пособия, необходимо твердо усвоить основные определения, понятия и закономерности. После усвоения соответствующих понятий и закономерностей следует ответить на вопросы для самоконтроля, что дает возможность самостоятельно проверить готовность к лабораторному занятию или зачету и экзамену.</p> <p>Самостоятельная работа обучающихся является составной частью учебного процесса. Она проводится с целью глубокого изучения программного материала, способствует развитию творческого подхода при решении задач моделирования несущих конструкций мостов, помогает выработать навыки работы с учебной, научной и нормативной литературой. Самостоятельная работа обучающихся должна иметь место не только после занятий, но и во время занятий под руководством преподавателя.</p> <p>Самостоятельная работа должна вестись систематически в течение всего курса обучения.</p> <p>При изучении дисциплины обучающимся самостоятельно предполагается:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Подготовка по пройденным темам лекционных занятий;</li> <li>2. Изучение теоретического материала по определенным РПД темам;</li> <li>3. Работа над математическим моделированием конструкций;</li> <li>4. Работа над анализом результатов экспериментальных измерений;</li> <li>4. Подготовку к текущему контролю;</li> <li>5. Подготовку к промежуточной аттестации – зачету.</li> </ol> <p>На самостоятельное изучение теоретических разделов дисциплины Б1.В.ДВ.02.01 «Механика работы конструкций транспортных сооружений и методы их математического и экспериментального моделирования» программой предусмотрено 42 часа.</p> |
| <p>Комплекс учебно-методических материалов по всем видам учебной деятельности, предусмотренным рабочей программой дисциплины, размещен в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.</p> |   |

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
для проведения текущего контроля успеваемости  
и промежуточной аттестации по дисциплине

**Б1.В.ДВ.02.01 «Механика работы конструкций транспортных сооружений и методы их математического и экспериментального моделирования»**

**СОДЕРЖАНИЕ**

- 1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы
- 2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания
- 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
- 4 Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций



**1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования  
в процессе освоения образовательной программы**

Дисциплина **Б1.В.ДВ.02.01 «Механика работы конструкций транспортных сооружений и методы их математического и экспериментального моделирования»** участвует в формировании компетенций:

- ОПК-1 владение методологией теоретических и экспериментальных исследований в области строительства;
- ОПК-4 способностью к профессиональной эксплуатации современного исследовательского оборудования;
- ПК-2 способностью создавать и совершенствовать рациональные типы конструкций транспортных сооружений, а так же разрабатывать, совершенствовать и верифицировать методы их расчетного обоснования;
- ПК-3 способностью совершенствовать нормативную базу транспортной отрасли - в области проектирования, строительства и эксплуатации дорог, метрополитенов, аэродромов, мостов и транспортных тоннелей.

**Таблица траекторий формирования у обучающихся компетенций ОПК-1  
при освоении образовательной программы**

| Код компетенции | Наименование компетенции   | Индекс и наименование дисциплин, практик, участвующих в формировании компетенции  | Курс изучения дисциплины | Этапы формирования компетенции |
|-----------------|--|---|--------------------------|--------------------------------|
| ОПК-1           | владение методологией теоретических и экспериментальных исследований в области строительства | Б1.В.01 Проектирование и строительство дорог, метрополитенов, аэродромов, мостов и транспортных тоннелей  | 1, 2                     | 1                              |
|                 |  | Б1.В.02 Методика написания научной работы и организация научных исследований  | 1                        | 1                              |
|                 |  | Б1.В.ДВ.02.01 Механика работы конструкций транспортных сооружений и методы их математического и экспериментального моделирования                      | 2                        | 2                              |
|                 |  | Б2.В.02(П) Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (научно-исследовательская)                             | 4                        | 3                              |
|                 |  | Б3.В.01(Н) Научно-исследовательская деятельность и подготовка научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук | 1, 2, 3, 4               | 4                              |
|                 |  | Б4.Б.01(Г) Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена   | 4                        | 3                              |
|                 |  | Б4.Б.02(Д) Представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации)                         | 4                        | 3                              |

**Таблица траекторий формирования у обучающихся компетенций ОПК-4  
при освоении образовательной программы**

| Код компетенции | Наименование компетенции   | Индекс и наименование дисциплин, практик, участвующих в формировании компетенции  | Курс изучения дисциплины | Этапы формирования компетенции |
|-----------------|--|---|--------------------------|--------------------------------|
| ОПК-4           | способностью к профессиональной эксплуатации современного исследовательского оборудования; | Б1.В.ДВ.02.01 Механика работы конструкций транспортных сооружений и методы их математического и экспериментального моделирования                      | 2                        | 1                              |
|                 |  | Б1.В.ДВ.02.02 Системы автоматизированного управления производственными процессами, САПР, АСУ ТП.  | 2                        | 1                              |
|                 |  | Б3.В.01(Н) Научно-исследовательская деятельность и подготовка научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук | 1, 2, 3, 4               | 3                              |
|                 |  | Б4.Б.01(Г) Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена   | 4                        | 2                              |
|                 |  | Б4.Б.02(Д) Представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации)                         | 4                        | 2                              |

**Таблица траекторий формирования у обучающихся компетенций ПК-2  
при освоении образовательной программы**

| Код компетенции | Наименование компетенции  | Индекс и наименование дисциплин, практик, участвующих в формировании компетенции  | Курс изучения дисциплины | Этапы формирования компетенции |
|-----------------|---|---|--------------------------|--------------------------------|
| ПК-2            | способностью создавать и совершенствовать рациональные типы конструкций транспортных сооружений, а так же разрабатывать, совершенствовать и верифицировать методы их расчетного обоснования | Б1.В.01 Проектирование и строительство дорог, метрополитенов, аэродромов, мостов и транспортных тоннелей  | 1, 2                     | 1                              |
|                 |   | Б1.В.ДВ.02.01 Механика работы конструкций транспортных сооружений и методы их математического и экспериментального моделирования                      | 2                        | 2                              |
|                 |   | Б1.В.ДВ.02.02 Системы автоматизированного управления производственными процессами, САПР, АСУ ТП.  | 2                        | 2                              |
|                 |   | Б2.В.02(П) Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (научно-исследовательская)                             | 3                        | 3                              |
|                 |   | Б3.В.01(Н) Научно-исследовательская деятельность и подготовка научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук | 1, 2, 3, 4               | 5                              |
|                 |   | Б4.Б.02(Д) Представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации)                         | 4                        | 4                              |

**Таблица траекторий формирования у обучающихся компетенций ПК-3  
при освоении образовательной программы**

| Код компетенции | Наименование компетенции   | Индекс и наименование дисциплин, практик, участвующих в формировании компетенции  | Курс изучения дисциплины | Этапы формирования компетенции |
|-----------------|--|---|--------------------------|--------------------------------|
| ПК-3            | способностью совершенствовать нормативную базу транспортной отрасли - в области проектирования, строительства и эксплуатации дорог, метрополитенов, аэродромов, мостов и транспортных тоннелей | Б1.В.01 Проектирование и строительство дорог, метрополитенов, аэродромов, мостов и транспортных тоннелей  | 1                        | 1                              |
|                 |  | Б1.В.ДВ.02.01 Механика работы конструкций транспортных сооружений и методы их математического и экспериментального моделирования                      | 2                        | 2                              |
|                 |  | Б1.В.ДВ.02.02 Системы автоматизированного управления производственными процессами, САПР, АСУ ТП   | 2                        | 2                              |
|                 |  | Б3.В.01(Н) Научно-исследовательская деятельность и подготовка научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук | 1, 2, 3, 4               | 3                              |
|                 |  | Б4.Б.01(Г) Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена   | 4                        | 4                              |
|                 |  | Б4.Б.02(Д) Представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации)                         | 4                        | 4                              |

**Таблица соответствия уровней освоения компетенции ОПК-1  
планируемым результатам обучения**

| Код компетенции | Наименование компетенции   | Наименования разделов/тем дисциплины   | Уровни освоения компетенции | Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенции)  |
|-----------------|--|--|-----------------------------|--|
| ОПК-1           | владение методологией теоретических и экспериментальных исследований в области строительства | Раздел 1. Механика работы сооружений транспортного назначения<br>Раздел 2. Моделирование несущих конструкций транспортных сооружений | Минимальный уровень         | <p>Знать основные принципы и теорию составления математических моделей мостовых конструкций; виды и способы задания статических и динамических нагрузок</p> <p>Уметь выполнить математические модели различных пролетных строений мостов в ПК Midas Civil с постоянными и временными нагрузками и уметь интерпретировать результаты их расчета, проводить проверки согласно Сводам Правил.</p> <p>Владеть приемами моделирования в Midas Civil, такими как работа с мастерами конструкций, менеджерами армирования, владеть приемами задания постоянных и временных транспортных нагрузок с учетом необходимых коэффициентов</p>   |
|                 |  |  | Базовый уровень             | <p>Знать свойства различных типов элементов, используемых при составлении моделей пролетных строений, опор мостов, особенности использования этих элементов; возможные ошибки и погрешности моделирования при применении различных типов элементов</p> <p>Уметь составлять математические модели пролетных строений, опор мостов в ПК Midas Civil с комбинированием различных типов элементов в соответствии с работой конструкций, интерпретировать результаты их расчета</p> <p>Владеть приемами моделирования в Midas Civil конструктивных систем: опор с грунтовыми массивами, опора-пролетное строение, сложные взаимодействия элементов в составе пролетного строения, нелинейных свойств материалов</p> |
|                 |  |  | Высокий уровень             | <p>Знать теорию работы метода конечных элементов в ПК</p> <p>Уметь составлять комплексные модели мостовых сооружений, включающие пролетные строения, опоры, фундаменты и грунтовые массивы, со всеми постоянными, временными и прочими нагрузками, анализировать результаты расчетов согласно СП</p> <p>Владеть методами моделирования мостовых конструкций, не поддерживаемых мастерами конструкций, заданием полного набора нагрузок, геодинамических и геодеформационных воздействий</p>  |

**Таблица соответствия уровней освоения компетенции ОПК-4  
планируемым результатам обучения**

| Код компетенции | Наименование компетенции  | Наименования разделов/тем дисциплины  | Уровни освоения компетенции | Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенции)   |
|-----------------|---|---|-----------------------------|---|
| ОПК-4           | способность к профессиональной эксплуатации современного исследовательского оборудования; | Раздел 3. Экспериментальные исследования работы конструкций транспортных сооружений | Минимальный уровень         | Знать номенклатуру и принципы работы исследовательского оборудования, применяемого при исследовании механики работы транспортных сооружений   |
|                 |   |   |                             | Уметь пользоваться основным набором оборудования для исследования механики работы мостовых сооружений   |
|                 |   |   |                             | Владеть навыками работы с основными приборами исследования работы элементов транспортных сооружений   |
|                 |   |   | Базовый уровень             | Знать возможности использования тех или иных приборов, используемых при обследованиях и испытаниях мостов   |
|                 |   |   |                             | Уметь осваивать новые приборы контроля, диагностики и испытаний различного назначения и физических принципов работы для исследования мостовых и тоннельных сооружений   |
|                 |   |   |                             | Владеть приемами использования различного оборудования обследования, испытаний и мониторинга транспортных сооружений  |
|                 |   |   | Высокий уровень             | Знать границы применимости и перспективные разработки современного оборудования мониторинга, обследований и испытаний сооружений  |
|                 |   |   |                             | Уметь составлять программы исследования параметров работы транспортных сооружений с использованием исследовательского современного оборудования   |
|                 |   |   |                             | Владеть методиками разработки и комбинирования приборов и оборудования, использующих различные физические принципы работы, для получения более достоверной информации и механике работы транспортных сооружений |

**Таблица соответствия уровней освоения компетенции ПК-2  
планируемым результатам обучения**

| Код компетенции | Наименование компетенции   | Наименования разделов/тем дисциплины   | Уровни освоения компетенции  | Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенции)                        |
|-----------------|--|--|--|--|
| ПК-2            | способность создавать и совершенствовать рациональные типы конструкций транспортных сооружений, а так же разрабатывать, совершенствовать и верифицировать методы их расчетного обоснования | Раздел 1. Механика работы сооружений транспортного назначения<br>Раздел 2. Моделирование несущих конструкций транспортных сооружений | Минимальный уровень  | Знать теоретическую базу конструирования и расчетов конструкций транспортных сооружений                              |
|                 |  |  |  | Уметь создавать расчетные модели конструкций с применением ПК  |
|                 |  |  |  | Владеть методами конструирования основных несущих конструкций транспортных сооружений                                |
|                 |  |  | Базовый уровень  | Знать применяемые в современном мостостроительстве типы конструкций транспортных сооружений                          |
|                 |  |  |  | Уметь проводить теоретические исследования при изменении, дополнении, переработки некоторых узлов конструкций мостов |
|                 |  |  |  | Владеть приемами моделирования и теоретического исследования разнообразных узлов мостовых конструкций                |
|                 |  | Высокий уровень  | Знать примеры из зарубежной практики по рациональному конструированию пролетных строений и опор мостов         |  |
|                 |  |  | Уметь совершенствовать методы расчетов пролетных строений и опор мостов с учетом различных внешних воздействий |  |
|                 |  |  | Владеть методами верификации проводимых расчетов мостовых сооружений   |  |

**Таблица соответствия уровней освоения компетенции ПК-4  
планируемым результатам обучения**

| Код компетенции | Наименование компетенции  | Наименования разделов/тем дисциплины  | Уровни освоения компетенции | Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенции)   |
|-----------------|---|---|-----------------------------|---|
| ПК-3            | способность совершенствовать нормативную базу транспортной отрасли - в области проектирования, строительства и эксплуатации дорог, метрополитенов, аэродромов, мостов и транспортных тоннелей | Раздел 3. Экспериментальные исследования работы конструкций транспортных сооружений | Минимальный уровень         | Знать основную структуру нормативной документации в области проектирования, строительства и эксплуатации мостовых сооружений, мониторинга их технического состояния   |
|                 |   |   |                             | Уметь использовать существующую нормативную документацию, анализировать получаемую информацию   |
|                 |   |   |                             | Владеть приемами работы с нормами проектирования, строительства и эксплуатации  |
|                 |   |   | Базовый уровень             | Знать нормативные документы по строительной отрасли, включая отраслевые и ведомственные нормы, состав этих норм и иерархию  |
|                 |   |   |                             | Уметь пользоваться всем представленным комплексом нормативных документов, включая своды правил, отраслевые и ведомственные нормы; находить наиболее актуальную и близкую информацию по рассматриваемым темам в нормативных документах |
|                 |   |   |                             | Владеть приемами работы с автоматизированными базами данных, содержащих нормы строительной отрасли; навыками находить требуемую информацию о интересующих областях проектирования, строительства и эксплуатации                       |
|                 |   |   | Высокий уровень             | Знать способы оценки параметров строительных конструкций с учетом требования нормативных документов   |
|                 |   |   |                             | Уметь находить закономерности в механике работы конструкций, учтенных в нормативных документах по проектированию; сопоставлять между собой требования в нормах строительства; учитывать повреждения при эксплуатации сооружений       |
|                 |   |   |                             | Владеть методами совершенствования и разработки нормативных положений в области проектирования, строительства и эксплуатации транспортных сооружений  |

**Б1.В.ДВ.02.01 «Механика работы конструкций транспортных сооружений и методы их математического и экспериментального моделирования»**

| №      | Неделя | Название оценочного мероприятия (текущая, промежуточная, форма) | Объект контроля (тема, компетенция)   | Наименование оценочного средства, форма (устно, письменно, компьютерные технологии) |
|--------|--------|---|---|---|
| 1      | 2      | 3   | 4   | 5   |
| 2 курс |        |   |   |   |
| 1      | 1      | Текущий   | Напряженно-деформированное состояние (НДС) конструкций пролетных строений, опор и фундаментов мостов, путепроводов, эстакад                               | ОПК-1, ПК-2 УП  |
| 2      | 2      | Текущий   | Прочность и устойчивость элементов конструкций пролетных строений. Ретроспектива и современное состояние вопроса, методики расчетов, закрепленные нормами | ОПК-1, ПК-2 УП  |
| 3      | 2      | Текущий   | Расчеты по первой и второй группам предельных состояний. Анализ НДС при расчетах  | ОПК-1, ПК-2 УП  |
| 4      | 3      | Текущий   | Грузоподъемность мостов. Теоретические подходы к расчетному обоснованию предельных нагрузок и усилий  | ОПК-1, ПК-2 УП  |
| 5      | 4      | Текущий   | Типы элементов, применяемых при моделировании транспортных сооружений. Степени свободы элементов, особенности моделирования                               | ОПК-1, ПК-2 УП  |

|    |    |               |   |             |        |
|----|----|---------------|---|-------------|--------|
| 6  | 4  | Текущий       | Приемы, особенности, нюансы моделирования металлических конструкций мостов. Моделирование ферм, балочных конструкций, ортотропных плит проезжей части | ОПК-1, ПК-2 | УП     |
| 7  | 5  | Текущий       | Приемы, особенности, нюансы моделирования железобетонных конструкций мостов с напрягаемым армированием  | ОПК-1, ПК-2 | УП     |
| 8  | 6  | Текущий       | Приемы, особенности, нюансы моделирования опор мостов различных конструкций с грунтовыми массивами. Составление комплексных моделей                   | ОПК-1, ПК-2 | УП     |
| 9  | 6  | Текущий       | Результаты моделирования. Использование результатов в составлении программы экспериментального исследования работы сооружения                         | ОПК-1, ПК-2 | УП, КС |
| 10 | 7  | Текущий       | Физические основы проведения экспериментальных исследований конструкций транспортных сооружений   | ОПК-4, ПК-3 | УП     |
| 11 | 8  | Текущий       | Испытания мостов. Теория и практика   | ОПК-4, ПК-3 | УП     |
| 12 | 8  | Текущий       | Данные экспериментальных исследований мостов. Математические методы обработки информации  | ОПК-4, ПК-3 | УП     |
| 13 | 9  | Текущий       | Сопоставление результатов и верификация математических моделей сооружений транспортного назначения  | ОПК-4, ПК-3 | УП, КС |
| 14 | 10 | Текущий       | Цели, приемы и практика мониторинга работы транспортных сооружений  | ОПК-4, ПК-3 | УП     |
| 15 | 10 | Текущий       | Мониторинг геодинамической безопасности транспортных сооружений   | ОПК-4, ПК-3 | УП     |
|    |    | Промежуточные | Курс лекций   |             | Зачет  |

Примечание: количество часов лекций, практических занятий и лабораторных работ соответствует учебному плану и рабочей программе дисциплины.

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

Контроль качества освоения дисциплины включает в себя текущий контроль успеваемости и промежуточную аттестацию. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся проводятся в целях установления соответствия достижений обучающихся поэтапным требованиям образовательной программы к результатам обучения и формирования компетенций.

Текущий контроль успеваемости – основной вид систематической проверки знаний, умений, навыков обучающихся. Задача текущего контроля – оперативное и регулярное управление учебной деятельностью обучающихся на основе обратной связи и корректировки. Результаты оценивания заносятся преподавателем в журнал и учитываются в виде средней оценки при проведении промежуточной аттестации

Для оценивания результатов обучения используется двухбалльная шкала: «зачтено», «не зачтено».

Перечень оценочных средств сформированности компетенций представлен в нижеследующей таблице

| №                                    | Наименование оценочного средства | Краткая характеристика оценочного средства  | Представление оценочного средства в ФОС          |
|--------------------------------------|----------------------------------|---|--|
| <b>Текущий контроль успеваемости</b> |                                  |   |  |
| 1                                    | Учет посещения (УП)              | Средство для контроля посещения занятий как гарантии освоения материала дисциплины.   | Журнал посещений                                 |
| 2                                    | Круглый стол (КС)                | Средство проверки усвоения тематики дисциплины в рамках лекционного курса и самостоятельной работы студентов.   | Комплект заданий для самостоятельного выполнения |
| <b>Промежуточная аттестация</b>      |                                  |   |  |
| 3                                    | Зачет                            | Средство, позволяющее оценить знания, умения и владения обучающегося по дисциплине. Рекомендуются для оценки знаний, умений и владений навыками обучающихся | Комплект вопросов к зачету                       |

Критерии и шкалы оценивания компетенций в результате изучения дисциплины при проведении промежуточной аттестации в форме зачета, а также шкала для оценивания уровня освоения компетенций

| Шкалы оценивания | Критерии оценивания  | Уровень освоения компетенций  |
|------------------|--|-------------------------------|
| «зачтено»        | Обучающийся присутствовал не менее чем на 70 % лекций, получил на круглом столе оценку не ниже «удовлетворительно». Показал удовлетворительные и лучшие знания в рамках учебного материала, а также продемонстрировал умения и владения навыками применения полученных знаний при решении задач в рамках учебного материала. | Минимальный, Базовый, Высокий |
| «не зачтено»     | Обучающийся присутствовал менее чем на 50 % лекций, или на круглом столе получил оценку ниже «удовлетворительно», или ответил менее, чем на 2 из 3-х вопросов на зачете. Показал недостаточный уровень знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала.  | Компетенции не сформированы   |

Критерии и шкалы оценивания результатов обучения при проведении текущего контроля успеваемости.

#### Учет посещения занятий (УП)

| Оценка             | Критерий оценки  |
|--------------------|--|
| Аттестован         | Посещение 70-100% занятий  |
| Аттестован условно | Посещение 50-70% занятий   |
| Не аттестован      | Посещение менее 50% занятий. К занятиям не допускается без разрешения отдела аспирантуры (докторантуры). |

#### Круглый стол (КС)

| Оценка              | Критерий оценки   |
|---------------------|---|
| «отлично»           | Обучающийся правильно выполнил все задания круглого стола. Четко, грамотно и самостоятельно ответил на поставленные вопросы |
| «хорошо»            | Обучающийся, в основном, правильно выполнил задания круглого стола.   |
| «удовлетворительно» | Обучающийся ответил на половину заданий круглого стола. Остальные задания не выполнены, или выполнены частично.             |

### **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**

#### **3.1 Темы Круглого стола**

Моделирование конструкций транспортных сооружений с применением комплекса программ midas Civil с целью изучения механики работы элементов конструкций на математических моделях.

Анализ данных испытаний мостов в вопросах экспериментальных исследований механики работы конструкций.

#### **3.2 Перечень вопросов к зачету**

1. Напряженно-деформированное состояние (НДС) конструкций. Виды НДС элементов пролетных строений, опор мостов.
2. Понятия прочности и устойчивости элементов конструкций пролетных строений. Расчеты по прочности.
3. Понятие предельных состояний. Группы предельных состояний и соответствующие расчеты.
4. Грузоподъемность мостов. Теоретические подходы к расчетному обоснованию предельных нагрузок и усилий.
5. Нормативная документация по проектированию мостов, тоннелей, дорог и других транспортных сооружений.
6. Элементы и их свойства, применяемые в моделировании механики работы сооружений.
7. Наборы элементов, применяемых в моделировании ферм, балочных конструкций, ортотропных плит проезжей части.
8. Наборы элементов, применяемых в моделировании железобетонных конструкций мостов с напрягаемым армированием.
9. Работа и моделирование опор мостов. Моделирование систем фундамент-грунт.
10. Основные виды результатов моделирования, их применение в практике проектирования и исследования механики работы конструкций.
11. Экспериментальные исследования конструкций транспортных сооружений.
12. Испытания мостов. Теория и практика.
13. Математические методы обработки информации при испытаниях мостовых сооружений.
14. Сопоставление результатов расчетов и экспериментов в вопросах исследования механики работы мостовых сооружений.

15. Мониторинг технического состояния сооружений. Цели, задачи, примеры.  
 16. Мониторинг геодинамической безопасности мостов. Цели, реализация, направления исследований.

**4 Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

В таблице дано описание процедур проведения контрольно-оценочных мероприятий, соответствующих рабочей программе дисциплины, и процедур оценивания результатов обучения с помощью спланированных оценочных средств.

| Наименование оценочного средства | Описания процедуры проведения контрольно-оценочного мероприятия и процедуры оценивания результатов обучения  |
|----------------------------------|--|
| Круглый стол (КС)                | Текущая аттестация. Круглый стол проводится во время одного из лекционных занятий, предусмотренных программой согласно календарного графика и занимает целое занятие. График проведения круглых столов может быть «плавающим», но преподаватель заранее предупреждает о теме и времени проведения занятия. |
| Зачет                            | Промежуточная аттестация в форме зачета проводится путем устного собеседования по списку вопросов к зачету. Обучающиеся заранее имеют список вопросов для подготовки. Обучающиеся, получившие на круглом столе оценку ниже «удовлетворительно», к сдаче зачета не допускаются.                             |



