

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Воронежский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ

Декан дорожно-транспортного  
факультета В.Д. Понин

«18» февраля 2025 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА  
дисциплины (модуля)**

**«Программные комплексы для расчета мостовых сооружений»**

Направление подготовки 08.04.01 Строительство

Программа Проектирование, строительство и эксплуатация  
автомобильных дорог и мостов

Квалификация выпускника магистр

Нормативный период обучения 2 года / 2 года и 4 месяца  
*Очная/заочная*

Форма обучения Очная / Заочная

Год начала подготовки 2025 г.

Автор программы

/ А.А. Тарасов /

И.о. заведующего кафедрой  
Проектирования автомобильных  
дорог и мостов

/ А.В. Еремин /

Руководитель ОПОП

/ Н.Ю. Алимова /

**Воронеж 2025**

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

### 1.1. Цели дисциплины

- сформировать представления у студентов о современных расчетных комплексах в проектировании мостовых сооружений;
- привить студентам основные навыки практического применения инструментария расчетных программных комплексов

### 1.2. Задачи освоения дисциплины

изучить принципы построения и функционирования программного комплекса MIDAS Civil.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Программные комплексы для расчета мостовых сооружений» относится к дисциплинам блока ФТД.

## 3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Программные комплексы для расчета мостовых сооружений» направлен на формирование следующих компетенций:

ПК-3 - Способен разрабатывать технические, рабочие проекты сложных транспортных сооружений, проекты организации и производства работ при строительстве и эксплуатации автомобильных дорог с использованием стандартов, норм и современных расчетных методик

ПК-4 - Способен применять современные методы и технологии проектирования, строительства и мониторинга транспортных сооружений, их конструктивных элементов, участвовать в организации строительства объектов дорожного хозяйства и приемке в эксплуатацию объектов, строительство которых завершено

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ПК-3	Знать: стадии конструктивного проектирования
	Уметь: решать конструктивные и объемно-планировочные задачи при проектировании различных объектов
	Владеть: навыками работы с электронными библиотеками, глобальной информационной сетью
ПК-4	Знать: последовательность выполнения проектной документации
	Уметь: вести разработку эскизных, технических и рабочих проектов сложных объектов, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования
	Владеть: методами поиска необходимых данных в существующей нормативной документации

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Программные комплексы для расчета мостовых сооружений» составляет 2 зачетные единицы.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий

##### Очная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры
		1
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	<b>36</b>	<b>36</b>
В том числе:		
Лекции	18	18
Практические занятия (ПЗ)	18	18
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>36</b>	<b>36</b>
Вид промежуточной аттестации (зачет)	+	+
Общая трудоемкость час	72	72
зач. ед.	2	2

##### Заочная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры
		2
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	<b>8</b>	<b>8</b>
В том числе:		
Лекции	4	4
Практические занятия (ПЗ)	4	4
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>60</b>	<b>60</b>
Часы на контроль	4	4
Вид промежуточной аттестации (зачет)	+	+
Общая трудоемкость час	72	72
зач. ед.	2	2

#### 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий

##### очная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	СРС	Всего, час
1	Программные комплексы для расчета строительных конструкций основанные на МКЭ	Общие сведения о современных программных комплексах для расчетов МКЭ, описание основных достоинств и недостатков. Сертификация на соответствие нормам РФ. Верификация программных комплексов	4	2	6	12
2	Типы конечных элементов, реализованные в комплексах МКЭ	Классификация конечных элементов и типы. Общие сведения об одноузловых, стержневых, оболочечных и объемных конечных элементов. Конечные элементы для	4	2	6	12

		нелинейных расчетов строительных конструкций				
3	Особенности моделирования балок в комплексах МКЭ	Общие сведения о моделировании балок стержневыми, оболочечными и объемными конечными элементами. Достоинства и недостатки моделирования балок разными типами конечных элементов	4	2	6	12
4	Особенности моделирования плит в комплексах МКЭ	Общие сведения о толстых и тонких плитах в теории расчета МКЭ. Моделирование балок в составе плит МКЭ. Моделирование плит переменной толщины и локальных утолщений в плитах	2	4	6	12
5	Особенности моделирования стоек и свай в комплексах МКЭ	Особенности НДС. Способы моделирования различными типами КЭ. Достоинства и недостатки моделирования различными типами КЭ.	2	4	6	12
6	Особенности статического расчета строительных конструкций	Общие сведения о первой и второй группе предельных состояний в нормах РФ. Задание нагрузок. Комбинации загружений. Статический расчет. Анализ результатов.	2	4	6	12
<b>Итого</b>			<b>18</b>	<b>18</b>	<b>36</b>	<b>72</b>

### заочная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	СРС	Всего, час
1	Программные комплексы для расчета строительных конструкций основанные на МКЭ	Общие сведения о современных программных комплексах для расчетов МКЭ, описание основных достоинств и недостатков. Сертификация на соответствие нормам РФ. Верификация программных комплексов	2	-	10	12
2	Типы конечных элементов, реализованные в комплексах МКЭ	Классификация конечных элементов и типы. Общие сведения об одноузловых, стержневых, оболочечных и объемных конечных элементов. Конечные элементы для нелинейных расчетов строительных конструкций	2	-	10	12
3	Особенности моделирования балок в комплексах МКЭ	Общие сведения о моделировании балок стержневыми, оболочечными и объемными конечными элементами. Достоинства и недостатки моделирования балок разными типами конечных элементов	-	-	10	10
4	Особенности моделирования плит в комплексах МКЭ	Общие сведения о толстых и тонких плитах в теории расчета МКЭ. Моделирование балок в составе плит МКЭ. Моделирование плит переменной толщины и локальных утолщений в плитах	-	-	10	10
5	Особенности моделирования стоек и свай в комплексах МКЭ	Особенности НДС. Способы моделирования различными типами КЭ. Достоинства и недостатки	-	2	10	12

		моделирования различными типами КЭ.				
6	Особенности статического расчета строительных конструкций	Общие сведения о первой и второй группе предельных состояний в нормах РФ. Задание нагрузок. Комбинации загружений. Статический расчет. Анализ результатов.	-	2	10	12
<b>Итого</b>			<b>4</b>	<b>4</b>	<b>60</b>	<b>68</b>

## 5.2 Перечень лабораторных работ

Не предусмотрено учебным планом

## 6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины не предусматривает выполнение курсового проекта (работы) или контрольной работы.

## 7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

**7.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания**

### 7.1.1 Этап текущего контроля

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по следующей системе:

«аттестован»;

«не аттестован».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
ПК-3	Знать: стадии конструктивного проектирования	Активная работа на практических занятиях, отвечает на теоретические вопросы при защите лабораторных работ	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Уметь: решать конструктивные и объемно-планировочные задачи при проектировании различных объектов	Решение стандартных практических задач	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Владеть: навыками работы с электронными библиотеками, глобальной информационной сетью	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ПК-4	Знать: последовательность выполнения проектной документации	Активная работа на практических занятиях, отвечает на теоретические	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

		вопросы при защите лабораторных работ		
	Уметь: вести разработку эскизных, технических и рабочих проектов сложных объектов, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования	Решение стандартных практических задач	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Владеть: методами поиска необходимых данных в существующей нормативной документации	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

### 7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 1 семестре для очной формы обучения, во 2 семестре для заочной формы обучения по двухбалльной системе:

«зачтено»

«не зачтено»

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Зачтено	Не зачтено
ПК-3	Знать: стадии конструктивного проектирования	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%
	Уметь: решать конструктивные и объемно-планировочные задачи при проектировании различных объектов	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	Владеть: навыками работы с электронными библиотеками, глобальной информационной сетью	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ПК-4	Знать: последовательность выполнения проектной документации	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%
	Уметь: вести разработку эскизных, технических и рабочих проектов сложных объектов, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	Владеть: методами поиска необходимых данных в существующей	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

	нормативной документации			
--	--------------------------	--	--	--

## 7.2 Примерный перечень оценочных средств (типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)

### 7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию

1. При назначении расчетной ширины железобетонной плиты, входящей в состав сталежелезобетонного сечения главных балок, учитывают:

- a. Толщину плиты
- b. Толщину плиты и длину пролета.
- c. Толщину плиты, длину пролета и геометрические размеры поперечного сечения пролетного строения.
- d. Толщину плиты, длину пролета и модуль упругости бетона плиты.

2. Максимальное число степеней свободы для стержневых конечных элементов составляет

- a. 2.
- b. 6.
- c. 12.
- d. 18.

3. При составлении матрицы жесткости стержневого конечного элемента не учитывается:

- a. Граничные условия на концах элемента.
- b. Узловые силы, приложенные к расчетной схеме.
- c. Модуль упругости
- d. Момент инерции сечения

4. Каждый коэффициент  $K_{ij}$  в матрице жесткости стержневого конечного элемента выражает:

a. Реакцию в закреплении по направлению  $i$ -ой степени свободы на единичное перемещение  $U_j$ .

b. Единичное перемещение  $U_i$  от действия узловой силы по направлению  $j$ -ой степени свободы.

c. Расстояние между координатами  $X$   $i$ -го и  $j$ -го узла расчетной схемы.

d. Расстояние между координатами  $Y$   $i$ -го и  $j$ -го узла расчетной схемы.

5. Модель жесткопластической среды не может быть использована при определении:

a. Прочности конструкции.

b. Перемещений в конструкции.

6. В физически нелинейных задачах отсутствует:

a. Линейная зависимость между напряжениями и деформациями.

b. Линейная зависимость между деформациями и перемещениям.

c. Линейная зависимость между геометрическими размерами поперечного сечения элементов и их весом.

7. В геометрически нелинейных задачах отсутствует:

a. Линейная зависимость между напряжениями и деформациями.

- b. Линейная зависимость между деформациями и перемещениям.*
- c. Линейная зависимость между геометрическими размерами поперечного сечения элементов и их весом.*
- 8. *Учет поверхностей и линий влияния усилий, напряжений и перемещений в конструкции следует производить при загрузении:*
  - a. Постоянной нагрузкой.*
  - b. Временной нагрузкой.*
  - c. Постоянной и временной нагрузкой.*
- 9. *Нейтральной линии изгибаемого сталежелезобетонного сечения соответствуют:*
  - a. Максимальные растягивающие напряжения.*
  - b. Максимальные сжимающие напряжения.*
  - c. Линией где напряжения и деформации равны нулю*
- 10. *Коэффициент пропорциональности для свай, рассчитываемых в составе куста, при учете их взаимодействия по сравнению с одиночной свайей:*
  - a. Увеличивается.*
  - b. Уменьшается.*
  - c. Не меняется.*

### **7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач**

1. *Коэффициент приведения, определяемый в расчетах сталежелезобетонных конструкций следует определять в зависимости от соотношения каких характеристик стальной и бетонной части сечения?*
  - a. Модулей упругости.*
  - b. Площадей*
  - c. Расчетных сопротивлений растяжению*
  - d. Расчетных сопротивлений сжатию*
2. *Максимальное число степеней свободы для стержневых конечных элементов составляет*
  - a. 2.*
  - b. 6.*
  - c. 12.*
  - d. 18.*
3. *Каждый коэффициент  $K_{ij}$  в матрице жесткости стержневого конечного элемента выражает:*
  - a. Реакцию в закреплении по направлению  $i$ -ой степени свободы на единичное перемещение  $U_j$ .*
  - b. Единичное перемещение  $U_i$  от действия узловой силы по направлению  $j$ -ой степени свободы.*
  - c. Расстояние между координатами  $X$   $i$ -го и  $j$ -го узла расчетной схемы.*
  - d. Расстояние между координатами  $Y$   $i$ -го и  $j$ -го узла расчетной схемы.*
4. *Диаграмма Прандтля, используется при описании:*
  - a. Упругой работы материала.*
  - b. Пластического течения материала.*

- c. Упруго-пластической работы материала.
  - d. Жестко-пластической работы материала
5. Учет ползучести и усадки бетона при проектировании сталежелезобетонных пролетных строений ведут к изменению НДС:
- a. Бетонной части сечения.
  - b. Стальной части сечения.
  - c. Бетонной и стальной части сечения.
6. В соответствии с гипотезой плоских сечений:
- a. Сечения, нормальные к продольной оси элемента, остаются плоскими после деформирования элемента.
  - b. Перемещения всех точек деформируемого тела параллельны одной и той же плоскости.
  - c. Все нагрузки и элементы расчетной схемы должны располагаться в одной плоскости
7. Нейтральной линии изгибаемого сталежелезобетонного сечения соответствуют:
- a. Максимальные растягивающие напряжения.
  - b. Максимальные сжимающие напряжения.
  - c. Линией где напряжения и деформации равны нулю
8. Собственные колебания:
- a. Прямо пропорциональны ускорению свободного падения.
  - b. Не зависят от ускорения свободного падения.
  - c. Не возникают без возбуждающей силы.
  - d. Находятся в частной собственности и никого не касаются.
9. Величина коэффициента постели по боковой поверхности сваи не зависит от:
- a. Глубины погружения сваи.
  - b. Нагрузок, действующих на сваю.
  - c. Физико-механических характеристик грунтов, окружающих сваю.
10. Учет виброползучести в бетоне допускается не учитывать при расчетах:
- a. Элементов мостов с ненапрягаемой арматурой на выносливость
  - b. Элементов мостов с ненапрягаемой арматурой на трещиностойкость
  - c. Элементов мостов, производимых по формулам упругого тела, кроме расчетов мостов с ненапрягаемой арматурой на выносливость и на трещиностойкость.

### **7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач**

1. Диаграмма Прандтля, используется при описании:
  - a. Упругой работы материала.
  - b. Пластического течения материала.
  - c. Упруго-пластической работы материала.
  - d. Жестко-пластической работы материала
2. Модель жесткопластической среды не может быть использована при определении:

- a. Прочности конструкции.
- b. Перемещений в конструкции.
3. Учет ползучести и усадки бетона при проектировании сталежелезобетонных пролетных строений ведут к изменению НДС:
  - a. Бетонной части сечения.
  - b. Стальной части сечения.
  - c. Бетонной и стальной части сечения.
4. Учет поверхностей и линий влияния усилий, напряжений и перемещений в конструкции следует производить при загрузке:
  - a. Постоянной нагрузкой.
  - b. Временной нагрузкой.
  - c. Постоянной и временной нагрузкой.
5. Первая форма колебаний конструкции характеризуется:
  - a. Более высокой частотой колебаний.
  - b. Более высоким периодом колебаний.
  - c. Постоянной формой.
  - d. Числом Струхала.
6. Резонанс возникает в случае:
  - a. Любого силового воздействия.
  - b. Циклического воздействия по направлению первой формы колебаний.
  - c. Совпадения частоты динамического воздействия с одной из форм собственных колебаний.
  - d. Совпадения частот динамического воздействия со всеми формами собственных колебаний.
7. Наклонные сваи при размере сечения меньше 40\*40 см обязательно применяются:
  - a. Только при достаточном расчетном обосновании
  - b. На любых мостовых сооружениях, возводимых на площадках с сейсмичностью больше 9 баллов
  - c. При любой сейсмичности площадки строительства
  - d. При сочетании факторов a и b
8. Величина коэффициента постели по боковой поверхности сваи не зависит от:
  - a. Глубины погружения сваи.
  - b. Нагрузок, действующих на сваю.
  - c. Физико-механических характеристик грунтов, окружающих сваю.
9. Коэффициент пропорциональности для свай, рассчитываемых в составе куста, при учете их взаимодействия по сравнению с одиночной свайей:
  - a. Увеличивается.
  - b. Уменьшается.
  - c. Не меняется.
10. Учет виброползучести в бетоне допускается не учитывать при расчетах:
  - a. Элементов мостов с ненапрягаемой арматурой на выносливость

*б. Элементов мостов с ненапрягаемой арматурой на трещиностойкость*

*с. Элементов мостов, производимых по формулам упругого тела, кроме расчетов мостов с ненапрягаемой арматурой на выносливость и на трещиностойкость.*

#### **7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету**

1. Что такое расчетная схема?
2. Как расчетная модель соотносится с реальной конструкцией?
3. В каких случаях целесообразно моделирование пролетного строения стержневой системой со сплошным поперечным сечением?
4. Как моделируется упругий отпор грунта?
5. Какие действия предшествуют расчету стержневой системы методом конечных элементов?
6. Какие неизвестные принимаются при расчете стержневой системы методом конечных элементов?
7. Какие неизвестные являются основными для треугольных конечных элементов при расчете пластин, нагруженных в своей плоскости?
8. Как формируется матрица жесткости системы?
9. Что такое теории прочности?
10. Назовите и охарактеризуйте три группы допущений при формировании расчетных схем?
11. Дайте определение расчетной модели материалов и грунтов.
12. Алгоритм определения собственных форм и частот колебаний.
13. Опишите диаграмму Прандтля и объясните ее значение.
14. Опишите наиболее известные виды конечных элементов и охарактеризуйте степени свободы их узлов.
15. Объясните понятие о тонкой плите и допущения, на которых основывается решение задачи об изгибе тонкой плиты.
16. Метод конечных элементов для моделирования работы пластины, нагруженной в своей плоскости. Применение треугольных конечных элементов.
17. Метод конечных элементов для моделирования работы изгибаемых пластин. Применение прямоугольных конечных элементов.
18. Моделирование работы пластины, нагруженной в своей плоскости, стержневой перекрестной системой
19. Понятие моделирования конструкций.
20. Классификация расчетных схем.

21. Моделирование граничных условий.

22. Моделирование постоянных и временных нагрузок.

### **7.2.5 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач**

Не предусмотрено учебным планом

### **7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации**

Зачет проводится по вопросам, приведенным в перечне. Каждому студенту задается по 3 вопроса.

1. «Зачтено» ставится в случае, если студент полностью и развернуто ответил на два вопроса, на третий ответил частично.

2. «Незачтено» ставится в случае, если студент полностью не ответил ни на один и вопросов или ответил на них частично.

### **7.2.7 Паспорт оценочных материалов**

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Программные комплексы для расчета строительных конструкций основанные на МКЭ	ПК-3, ПК-4	Тест, зачет.
2	Типы конечных элементов, реализованные в комплексах МКЭ	ПК-3, ПК-4	Тест, зачет.
3	Особенности моделирования балок в комплексах МКЭ	ПК-3, ПК-4	Тест, зачет.
4	Особенности моделирования плит в комплексах МКЭ	ПК-3, ПК-4	Тест, зачет.
5	Особенности моделирования стоек и свай в комплексах МКЭ	ПК-3, ПК-4	Тест, зачет.
6	Особенности статического расчета строительных конструкций	ПК-3, ПК-4	Тест, зачет.

### **7.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности**

Тестирование осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных тест-заданий на бумажном носителе. Время тестирования 30 мин. Затем осуществляется проверка теста экзаменатором и выставляется оценка согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение стандартных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение прикладных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется

оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

## **8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)**

### **8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

Юрьев, А.Г. Динамика и устойчивость сооружений [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.А. Зинькова; А.Г. Юрьев. - Белгород : Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2016. - 84 с.

URL: <http://www.iprbookshop.ru/66649.html>

Волков, А. С. Методы расчета и конструирования усиленных железобетонных конструкций [Электронный ресурс] : Учебное пособие / А. С. Волков, А. В. Недорезов. - Макеевка : Донбасская национальная академия строительства и архитектуры, ЭБС АСВ, 2018. - 105 с. - ISBN 2227-8397.

URL: <http://www.iprbookshop.ru/92341.html>

Денисов, А. В. Автоматизированное проектирование строительных конструкций [Электронный ресурс] : Учебно-практическое пособие / А. В. Денисов. - Автоматизированное проектирование строительных конструкций ; 2024-07-01. - Москва : Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2015. - 160 с. - Лицензия до 01.07.2024. - ISBN 978-5-7264-1073-9.

URL: <http://www.iprbookshop.ru/57034.html>

Малахова, А. Н. Проектирование железобетонных конструкций с использованием программного комплекса ЛИРА [Электронный ресурс] : Учебное пособие / А. Н. Малахова, М. А. Мухин. - Проектирование железобетонных конструкций с использованием программного комплекса ЛИРА ; 2024-07-01. - Москва : Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2011. - 120 с. - Лицензия до 01.07.2024. - ISBN 978-5-7264-1059-3.

URL: <http://www.iprbookshop.ru/57054.html>

### **8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем:**

1. Система «СтройКонсультант» <http://www.stroykonsultant.com/> 2. Система «КонсультантПлюс» [www.consultant.ru](http://www.consultant.ru) 3. Бесплатная база данных ГОСТ <https://docplan.ru/> 4. Российский информационно-аналитический портал eLIBRARY.RU [www.elibrary.ru](http://www.elibrary.ru) 5. Универсальная реферативная база данных Scopus [www.scopus.com](http://www.scopus.com) 6. Научометрическая реферативная база данных журналов и конференций Web of Science [apps.webofknowledge.com](http://apps.webofknowledge.com) 7. Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"

## 9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

1. Ноутбук
2. Медиапроектор
3. Компьютерный класс с лицензионным программным обеспечением

## 10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

По дисциплине «Программные комплексы для расчета мостовых сооружений» читаются лекции, проводятся практические занятия.

Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе.

Занятия проводятся путем решения конкретных задач в аудитории.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	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. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции или на практическом занятии.
Практическое занятие	Конспектирование рекомендуемых источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, выполнение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму.
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоению учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие: <ul style="list-style-type: none"><li>- работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций;</li><li>- выполнение домашних заданий и расчетов;</li><li>- работа над темами для самостоятельного изучения;</li><li>- участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад;</li><li>- подготовка к промежуточной аттестации.</li></ul>
Подготовка к промежуточной аттестации	Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начинаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед зачетом три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.

## ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

№ п/п	Перечень вносимых изменений	Дата внесения изменений	Подпись заведующего кафедрой, ответственной за реализацию ОПОП
1	2	3	4
1			