

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

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

УТВЕРЖДАЮ  
Декан факультета \_\_\_\_\_ Панфилов Д.В.  
«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2018 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА  
дисциплины**

**«Усиление строительных конструкций»**

**Направление подготовки 08.04.01 Строительство**

**Программа Строительство и эксплуатация спортивных ооружений**

**Квалификация выпускника магистр**

**Нормативный период обучения 2 года**

**Форма обучения очная**

**Год начала подготовки 2018**

Автор программы

 /Иванов Ю.В./

Заведующий кафедрой  
Металлических  
конструкций и сварки в  
строительстве

 /Орлов А.С./

Руководитель ОПОП

 /Свентиков А.А./

Воронеж 2018

## **1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **1.1. Цели дисциплины**

- знаниями по реконструкции строительной части спортивных сооружений;

- приобретение навыков решения конкретных задач по эффективному усилению конструкций с использованием традиционных и новых конструктивных материалов для обеспечения долговечности и надежности спортивных сооружений в современных эксплуатационных условиях;

- научить студентов применять полученные теоретические знания для постановки и решения конкретных задач анализа технического состояния спортивных сооружений и проектирования их реконструкции.

### **1.2. Задачи освоения дисциплины**

- обучить будущих магистров выполнять проекты по усилению строительных конструкций спортивных сооружений с учетом особенностей эксплуатации конструкций;

- уметь оценивать величины основных нагрузок на конструкции спортивных сооружений и работу основных видов конструкций с учетом физико-механических особенностей материалов и технического состояния зданий;

- изучение основных конструктивных решений по усилению несущих конструкций спортивных сооружений с применением новых материалов.

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП**

Дисциплина «Усиление строительных конструкций» относится к дисциплинам вариативной части (дисциплина по выбору) блока Б1.

## **3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Процесс изучения дисциплины «Усиление строительных конструкций» направлен на формирование следующих компетенций:

ПК-3 - Организация проведения работ по выполнению научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ

ПК-2 - Организация взаимодействия между работниками, осуществляющими разработку документации, необходимой для выполнения согласований и экспертиз, строительного-монтажных работ и авторского надзора

УК-3 - Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели

ПК-1 - Организация подготовительного процесса разработки документации, необходимой для выполнения строительного-монтажных работ

ПК-4 - Организация производственной деятельности строительной организации

<b>Компетенция</b>	<b>Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции</b>
ПК-3	знать принципы организации проведения работ по выполнению проектов по усилению строительных конструкций
	уметь организовать работу по выполнению проектов по усилению строительных конструкций и оценивать величины основных нагрузок на конструкции и работу основных видов конструкций с учетом физико-механических особенностей материалов и технического состояния конструкций
	владеть принципами проектирования усиления строительных конструкций, выполненных из различных материалов
ПК-2	знать порядок разработки проектов по усилению строительных конструкций, характеристики материалов
	уметь организовать взаимодействие между работниками, осуществляющими разработку документации по усилению строительных конструкций, а также необходимой документацией для выполнения согласований и экспертиз и осуществления строительно-монтажных работ и авторского надзора
	владеть навыками для использования универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования
УК-3	знать возможности и особенности команды для выполнения проектов и необходимой документации
	уметь определять командную стратегию для выполнения проектов по усилению строительных конструкций
	владеть анализом для определения преимуществ и недостатков в работе команды для реализации поставленной цели
ПК-1	знать технологию и принципы определения остаточной несущей способности строительных конструкций имеющих дефекты и повреждения
	уметь работать с технической и нормативной литературой и базами данных
	владеть методами для определения остаточной несущей способности и необходимости усиления строительных конструкций, выполненных из разных

	материалов
ПК-4	знать порядок производства работ по усилению строительных конструкций различными способами
	уметь применять современные строительные материалы
	владеть технологией осуществления проектов по усилению строительных конструкций

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Усиление строительных конструкций» составляет 4 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий  
**очная форма обучения**

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		3
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	36	36
В том числе:		
Лекции	18	18
Практические занятия (ПЗ)	18	18
<b>Самостоятельная работа</b>	108	108
<b>Курсовая работа</b>	+	+
Виды промежуточной аттестации - зачет	+	+
Общая трудоемкость: академические часы	144	144
зач.ед.	4	4

#### 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	Общие сведения о реконструкции зданий, сооружений	Общие сведения об усилении строительных конструкций. Факторы, вызывающие необходимость усиления конструкций. Основные данные необходимые для проекта усиления конструкций. Нагрузки и воздействия на спортивные сооружения. Нормативная база проектирования усиления строительных конструкций. Результаты оценки технического состояния несущих конструкций	4	2	18	24
2	Проектирование усиления стальных конструкций	Основные положения по проектированию усиления стальных конструкций. Классификация способов усиления. Конструктивные схемы усиления. Методы усиления изгибаемых стальных конструкций - балки, прогоны. Усиление сжатых элементов - колонн. Общие положения расчета усиленных элементов на прочность и устойчивость. Присоединение элементов усиления. Требования к технологии выполнения работ по усилению. Методы и материалы для защиты	4	2	18	24

		стали от коррозии.				
3	Проектирование усиления каменных конструкций	Основные положения по проектированию усиления каменных конструкций. Классификация способов усиления. Обеспечение пространственной жесткости кирпичных стен. Методы усиление кирпичных стен, кирпичных столбов и простенков. Усиление пилястр, перемычек, углов кирпичных стен, примыкания стен.	4	2	18	24
4	Основные положения по проектированию усиления железобетонных конструкций	Основные причины, приводящие к необходимости усиления железобетонных конструкций. Классификация способов усиления ж.б. конструкций. Основные положения расчета усиленных ж.б. конструкций. Основные положения расчета усиленных изгибаемых элементов. Включение в совместную работу усиливаемых конструкций. Способы создания преднапряжения при усилении ж.б. конструкций.	2	4	18	24
5	Проектирование усиления изгибаемых и сжатых железобетонных конструкций	Методы усиления ж.б. многопустотных преднапряженных плит. Усиление сборных ребристых плит и монолитных ж.б. перекрытий. Методы усиления ж.б. балок. Усиление опорных частей балок. Методы усиление ж.б. колонн. Технические решения по усилению балконов и лестниц. Проектирование изгибаемых ж.б. элементов, усиленных подведением упругих дополнительных опор в пролете. Методы и материалы для защиты железобетона от коррозии.	2	4	18	24
6	Проектирование усиления фундаментов	Условия и способы усиления оснований и фундаментов	2	4	18	24
<b>Итого</b>			<b>18</b>	<b>18</b>	<b>108</b>	<b>144</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 предусматривает выполнение курсовой работы в 3 семестре для очной формы обучения.

Примерная тематика курсовой работы: «Усиление железобетонных конструкций трибун спортивного комплекса»

Задачи, решаемые при выполнении курсовой работы:

- Выполняется расчет остаточной несущей способности строительных конструкций с учетом выявленных дефектов и повреждений согласно действующих нормативных документов. Определяется необходимость усиления строительной конструкции.

- Выполняется патентный поиск по усилению строительных конструкций. Выбирается решение по усилению изгибаемых и сжатых конструктивных элементов сооружения.

- Выбранный и согласованный с преподавателем вариант усиления конструкций разрабатывается детально с выполнением рабочих чертежей усиленной конструкций и приведением порядка производства работ. Расчет усиления конструкций осуществляется вручную и с помощью универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем

автоматизированного проектирования

- Разработка технического решения по усилению второй конструкции без выполнения ее расчета с приведением порядка производства работ.

Курсовая работа включает в себя графическую часть и расчетно-пояснительную записку.

## 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 принципы организации проведения работ по выполнению проектов по усилению строительных конструкций	Активная работа на практических занятиях. Выполнение курсовой работы	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь организовать работу по выполнению проектов по усилению строительных конструкций и оценивать величины основных нагрузок на конструкции и работу основных видов конструкций с учетом физико-механических особенностей материалов и технического состояния конструкций	Активная работа на практических занятиях. Выполнение курсовой работы	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть принципами проектирования усиления строительных конструкций, выполненных из различных материалов	Активная работа на практических занятиях. Выполнение курсовой работы	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ПК-2	знать порядок разработки проектов по усилению строительных конструкций, характеристики материалов	Активная работа на практических занятиях. Выполнение курсовой работы	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь организовать взаимодействие между работниками, осуществляющими разработку документации по усилению строительных конструкций, а также необходимой документацией для выполнения согласований и экспертиз и осуществления строительно-монтажных работ и авторского надзора	Активная работа на практических занятиях. Выполнение курсовой работы	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

	владеть навыками для использования универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования	Активная работа на практических занятиях. Выполнение курсовой работы	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
УК-3	знать возможности и особенности команды для выполнения проектов и необходимой документации	Активная работа на практических занятиях. Выполнение курсовой работы	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь определять командную стратегию для выполнения проектов по усилению строительных конструкций	Активная работа на практических занятиях. Выполнение курсовой работы	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть анализом для определения преимуществ и недостатков в работе команды для реализации поставленной цели	Активная работа на практических занятиях. Выполнение курсовой работы	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ПК-1	знать технологию и принципы определения остаточной несущей способности строительных конструкций имеющих дефекты и повреждения	Активная работа на практических занятиях. Выполнение курсовой работы	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь работать с технический и нормативной литературой и базами данных	Активная работа на практических занятиях. Выполнение курсовой работы	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть методами для определения остаточной несущей способности и необходимости усиления строительных конструкций, выполненных из разных материалов	Активная работа на практических занятиях. Выполнение курсовой работы	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ПК-4	знать порядок производства работ по усилению строительных конструкций различными способами	Активная работа на практических занятиях. Выполнение курсовой работы	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь применять современные строительные материалы	Активная работа на практических занятиях. Выполнение курсовой работы	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть технологией осуществления проектов по усилению строительных конструкций	Активная работа на практических занятиях. Выполнение курсовой работы	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 3 семестре для очной формы обучения по двухбалльной системе:

«зачтено»

«не зачтено»

Компе-	Результаты обучения, характеризующие	Критерии	Зачтено	Не зачтено
--------	--------------------------------------	----------	---------	------------

<b>тенция</b>	<b>сформированность компетенции</b>	<b>оценивания</b>		
ПК-3	знать принципы организации проведения работ по выполнению проектов по усилению строительных конструкций	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%
	уметь организовать работу по выполнению проектов по усилению строительных конструкций и оценивать величины основных нагрузок на конструкции и работу основных видов конструкций с учетом физико-механических особенностей материалов и технического состояния конструкций	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть принципами проектирования усиления строительных конструкций, выполненных из различных материалов	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ПК-2	знать порядок разработки проектов по усилению строительных конструкций, характеристики материалов	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%
	уметь организовать взаимодействие между работниками, осуществляющими разработку документации по усилению строительных конструкций, а также необходимой документацией для выполнения согласований и экспертиз и осуществления строительно-монтажных работ и авторского надзора	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть навыками для использования универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
УК-3	знать возможности и особенности команды для выполнения проектов и необходимой документации	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%
	уметь определять командную стратегию для выполнения проектов по усилению строительных конструкций	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть анализом для определения преимуществ и недостатков в работе команды для реализации поставленной цели	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ПК-1	знать технологию и принципы определения остаточной несущей способности строительных конструкций имеющих дефекты и повреждения	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%
	уметь работать с технической и нормативной литературой и базами данных	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть методами для определения остаточной несущей способности и необходимости усиления строительных конструкций, выполненных из разных материалов	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ПК-4	знать порядок производства работ по усилению строительных конструкций различными способами	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%



	уметь применять современные строительные материалы	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть технологией осуществления проектов по усилению строительных конструкций	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

## 7.2 Примерный перечень оценочных средств (типичные 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. В ходе инструментального обследования:

- 1) *определяются физико-механические свойства материалов конструкций;*
- 2) выявляется конструктивная схема здания;
- 3) выявляются дефекты конструкций.

#### 2. В ходе визуального обследования:

- 1) производятся обмеры конструкций;
- 2) *выявляются дефекты и повреждения конструкций;*
- 3) производятся проверочные расчеты.

#### 3. В ходе инженерного обследования:

- 1) намечаются места отбора проб материалов конструкций;
- 2) *производятся проверочные расчеты конструкций с учетом выявленных дефектов;*
- 3) производятся обмеры помещений.

#### 4. Перед проведением работ по усилению конструкций необходимо:

- 1) *установить фактически действующие нагрузки;*
- 2) установить температуру наружного воздуха;
- 3) приостановить технологический процесс.

#### 5. К необходимости усиления конструкций приводит:

- 1) уменьшение нагрузок;
- 2) *увеличение нагрузок;*
- 3) консервация здания.

#### 6. К необходимости восстановления несущей способности конструкций приводит:

- 1) *нарушение режима эксплуатации;*
- 2) превышение температуры холодной пятидневки;
- 3) остановка технологического процесса.

#### 7. Разрушение бетона свыше 50% всего сечения или разрыв арматуры свыше 50% сечения относится к ... степени повреждения:

- 1) слабой;
- 2) средней;
- 3) *полной.*

#### 8. Увеличение несущей способности конструкций достигается:

- 1) разгрузением;
- 2) *изменением конструктивной схемы;*
- 3) передачей нагрузки на недогруженные существующие элементы.

#### 9. Усиление конструкций без изменения конструктивной схемы достигается:

- 1) *наращиванием сечения элемента;*
- 2) уменьшением сечения элемента;
- 3) устройством дополнительной опоры.

#### 10. При перearмированном нормальным сечением изгибаемого железобетонного элемента наиболее эффективным является наращивание:

- 1) ширины сечения элемента;
- 2) растянутой зоны элемента;
- 3) *сжатой зоны элемента.*

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

**1. Усиление железобетонной конструкции с изменением конструктивной схемы достигается при помощи:**

- 1) *создания неразрезности на опорах;*
- 2) увеличением сечения;
- 3) обоями.

**2. Разгружающие конструкции представляют собой:**

- 1) железобетонные рубашки;
- 2) *отдельные стойки;*
- 3) дополнительные арматурные каркасы

**3. При усилении путем подведения отдельной стойки железобетонная балка из однопролетной становится:**

- 1) консолью;
- 2) *двухпролетной;*
- 3) *трехпролетной.*

**4. Элементы разгрузки – это:**

- 1) *дополнительные опоры;*
- 2) бетон наращивания;
- 3) дополнительная арматура.

**5. Перед увеличением несущей способности железобетонного элемента путем изменения конструктивной схемы необходимо:**

- 1) максимально нагрузить конструкцию;
- 2) *максимально разгрузить конструкцию;*
- 3) обеспечить сцепление бетона с арматурой.

**6. Обойма в каменных конструкциях воспринимает:**

- 1) продольные усилия;
- 2) касательные усилия;
- 3) *поперечные усилия.*

**7. В обойме (без передачи на нее нагрузки) расчетными являются ... элементы обоймы:**

- 1) *поперечные;*
- 2) продольные;
- 3) наклонные.

**8. Железобетонная рубашка – это способ увеличения несущей способности железобетонного элемента путем увеличения сечения элемента:**

- 1) с одной стороны;
- 2) *с нескольких сторон;*
- 3) со всех сторон.

**9. Класс бетона наращивания должен быть:**

- 1) *не менее класса бетона усиливаемого элемента;*
- 2) равным классу бетона усиливаемого элемента;
- 3) не более класса бетона усиливаемого элемента.

**10. Создание неразрезности на опорах достигается:**

- 1) устройством трехсторонней рубашки;
- 2) установкой дополнительных стоек;
- 3) *установкой каркасов на опорах, связывающих балки по длине.*

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

**1. Обеспечение совместной работы бетона усиления с бетоном усиливаемой конструкции**

достигается:

- 1) клеевой прослойкой;
  - 2) *засечками, зарубками;*
  - 3) Стальным листом – прокладкой.
2. **Дополнительная арматура соединяется с существующей:**
- 1) при помощи клея ЭД-10;
  - 2) вязальной проволокой;
  - 3) *при помощи сварки и (или) коротышей.*
3. **Достичь работу отдельных плит как единую многопролетную плиту – балку можно устройством:**
- 1) *неразрезности на опорах;*
  - 2) увеличение сечения;
  - 3) устройством дополнительных стоек.
4. **Увеличить несущую способность ребристой плиты без изменения конструктивной схемы можно:**
- 1) устройством дополнительных стоек;
  - 2) *увеличением количества продольной арматуры;*
  - 3) созданием неразрезности на опорах.
5. **При  $k_{сн}$  больше  $k_{снR}$  в железобетонной балке усилению подлежит:**
- 1) *сжатая зона;*
  - 2) растянутая зона;
  - 3) торец балки.
6. **К увеличению поперечного сечения относится:**
- 1) *железобетонная рубашка;*
  - 2) подведение дополнительных опор;
  - 3) создание неразрезности на опорах.
7. **Перед увеличением количества продольной арматуры необходимо:**
- 1) нагрузить конструкцию;
  - 2) *разгрузить конструкцию;*
  - 3) ничего не делать.
8. **При усилении без разгрузки необходимо:**
- 1) *применять предварительно напряженную арматуру;*
  - 2) применять трехстороннее наращивание;
  - 3) применять арматуру класса А-I.
9. **Предварительное напряжение в арматуре достигается:**
- 1) охлаждением стержня;
  - 2) *нагревом стержня;*
  - 3) изгибом стержня.
10. **В качестве предварительной напряженной арматуры применяют арматуру классов:**
- 1) А-II; Вр-I;
  - 2) А-III; А-I;
  - 3) *А-IV, ВР-II.*
11. **Усиление опорных участков железобетонных балок по Q выполняют:**
- 1) *установкой дополнительных поперечных стержней;*
  - 2) установкой дополнительных продольных стержней;
  - 3) применением дисперсного армирования.
12. **Усиление железобетонной колонны обоями эффективно при их гибкости  $\lambda$ :**
- 1)  $\lambda$  меньше 3;
  - 2)  *$\lambda$  меньше 14;*
  - 3)  $\lambda$  меньше 120.
13. **Вертикальные силовые трещины в кирпичной кладке не высоту не более 8 рядов кладки относят к ... степени повреждения:**

- 1) слабой;
- 2) *сильной*;
- 3) *полной*.

**14. Более эффективным способом усиления каменных конструкций является:**

- 1) одностороннее наращивание;
- 2) двухстороннее наращивание;
- 3) *обойма*.

**15. Обойма увеличивает несущую способность каменной кладки за счет:**

- 1) восприятия вертикальных усилий;
- 2) *восприятия горизонтальных усилий*;
- 3) увеличения сечения.

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

1. Результаты оценки технического состояния несущих конструкций реконструируемых зданий.
2. Условия и способы усиления оснований и фундаментов.
3. Основные положения по проектированию усиления стальных конструкций. Классификация способов усиления. Конструктивные схемы усиления.
4. Методы усиления изгибаемых стальных конструкций - балки, прогоны.
5. Усиление сжатых элементов - колонн. Требования к технологии выполнения работ по усилению.
6. Основные положения по проектированию усиления каменных конструкций. Классификация способов усиления.
7. Обеспечение пространственной жесткости кирпичных зданий напряженными поясами.
8. Технические решения по усилению каменных конструкций металлическими, железобетонными и углепластиковыми обоймами.
9. Классификация способов усиления ж.б. конструкций.
10. Технические решения по усилению изгибаемых ж.б. элементов.
11. Методы усиления ж.б. многопустотных плит.
12. Конструирование усиления многопустотных плит, усиленных установкой в пустоты арматурных каркасов. Порядок производства работ.
13. Расчет прочности нормальных сечений изгибаемых элементов, усиленных установкой дополнительной арматуры в растянутой зоне. Порядок производства работ.
14. Методы усиления ж.б. балок. Усиление опорных частей балок.
15. Методы усиления ж.б. колонн.
16. Включение в совместную работу усиливаемых конструкций.
17. Способы создания преднапряжения при усилении ж.б. конструкций.
18. Технические решения по усилению балконов и лестниц.
19. Проектирование изгибаемых ж.б. элементов, усиленных подведением упругих дополнительных опор в пролете.
20. Защита железобетонных и стальных конструкций от коррозии.

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

Не предусмотрено учебным планом

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

(Например: Экзамен проводится по тест-билетам, каждый из которых содержит 10 вопросов и задачу. Каждый правильный ответ на вопрос в тесте оценивается 1 баллом, задача оценивается в 10 баллов (5 баллов верное решение и 5 баллов за верный ответ). Максимальное количество набранных баллов – 20.

1. Оценка «Неудовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал менее 6 баллов.

2. Оценка «Удовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал от 6 до 10 баллов

3. Оценка «Хорошо» ставится в случае, если студент набрал от 11 до 15 баллов.

4. Оценка «Отлично» ставится, если студент набрал от 16 до 20 баллов.)

### 7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Общие сведения о реконструкции зданий, сооружений	ПК-3, ПК-2, УК-3, ПК-1, ПК-4	Тест, контрольная работа, защита реферата, требования к курсовому проекту
2	Проектирование усиления стальных конструкций	ПК-3, ПК-2, УК-3, ПК-1, ПК-4	Тест, контрольная работа, защита реферата, требования к курсовому проекту
3	Проектирование усиления каменных конструкций	ПК-3, ПК-2, УК-3, ПК-1, ПК-4	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту
4	Основные положения по проектированию усиления железобетонных конструкций	ПК-3, ПК-2, УК-3, ПК-1, ПК-4	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту
5	Проектирование усиления изгибаемых и сжатых железобетонных конструкций	ПК-3, ПК-2, УК-3, ПК-1, ПК-4	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту
6	Проектирование усиления фундаментов	ПК-3, ПК-2, УК-3, ПК-1, ПК-4	Тест, контрольная работа, защита реферата, требования к курсовому проекту

### 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.

Защита курсовой работы, курсового проекта или отчета по всем видам практик осуществляется согласно требованиям, предъявляемым к работе, описанным в методических материалах. Примерное время защиты на одного студента составляет 20 мин.

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

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

1. Иванов Ю.В. Реконструкция зданий и сооружений (Усиление, восстановление и ремонт). Учебное пособие. – М.: АСВ, 2009. – 312 с.  
Экз.-116 шт.
2. Бойко М.Д. Техническое обслуживание и ремонт зданий и сооружений. Учебное пособие для вузов. - Л.: Стройиздат, 1986. - 256 с  
Экз.-5 шт.
3. Кутуков В.Н. Реконструкция зданий. М.: Высшая школа, 1981. – 263 с.  
Экз.-24 шт.
4. Пособие по проектированию усиления стальных конструкций (к СНиП II-23-81\*)/Укрниипроектстальконструкция. - М.: Стройиздат, 1989. - 159с.  
Экз.- 19 шт.
5. Демидов Н.Н. Усиление стальных конструкций [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Демидов Н.Н.— Электрон. текстовые данные.— М.: Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2016.— 85 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/49869.html> .— ЭБС «IPRbooks»
6. Усиление изгибаемых и сжатоизогнутых элементов деревянных конструкций [Электронный ресурс]: методические указания/ — Электрон. текстовые данные.— СПб.: Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2013.— 48 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/19051.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. Microsoft Windows XP (или более поздняя версия).
2. Пакет Microsoft Office 2007 (или более поздняя версия).
3. Пакет программ для статического расчета строительных конструкций для ЭВМ «ЛИРА».
4. Программные продукты: AutoCAD.
5. Программа по определению остаточной несущей способности железобетонных конструкций с учетом дефектов и повреждений (кафедра).
6. Программа по расчету усиления железобетонных конструкций шпренгельными преднапряженными затяжками (кафедра).

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

Для проведения ряда лекционных занятий по дисциплине необходимы аудитории, оснащенные презентационным оборудованием (компьютер с ОС Windows и программой PowerPoint или Adobe Reader, мультимедийный проектор NEC NP420 и экран. Учебная аудитория 1226, 1206.

Для обеспечения практических занятий требуется компьютерный класс с комплектом лицензионного программного обеспечения (при использовании электронных изданий – компьютерный класс с выходом в Интернет).

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

По дисциплине «Усиление строительных конструкций» читаются лекции, проводятся практические занятия, выполняется курсовая работа.

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

Практические занятия направлены на приобретение практических навыков расчета усиления строительных конструкций. Занятия проводятся путем решения конкретных задач в аудитории.

Методика выполнения курсовой работы изложена в учебно-методическом пособии. Выполнять этапы курсовой работы должны своевременно и в установленные сроки.

Контроль усвоения материала дисциплины производится проверкой курсовой работы, защитой курсовой работы.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
---------------------	-----------------------

Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать 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 начаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед зачетом три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.