

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«Тверской государственный технический университет»**  
(ТвГТУ)

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по учебно-  
воспитательной работе  
\_\_\_\_\_ Э.Ю. Майкова  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2019 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

дисциплины части, формируемой участниками образовательных отношений,  
Блока 1 «Дисциплины (модули)»

**«Оценка технического состояния конструкций и инженерного оборудования  
зданий и сооружений»**

Направление подготовки бакалавров 08.03.01 Строительство

Профиль – Городское строительство и хозяйство

Типы задач профессиональной деятельности: проектный; сервисно-  
эксплуатационный

Инженерно-строительный факультет  
Кафедра «Конструкции и сооружения»  
Форма обучения – очная  
Семестры 7 и 8

## ОГЛАВЛЕНИЕ

Лист согласования .....	3
1. Цели и задания дисциплины.....	4
2. Место дисциплины в структуре ОП.....	4
3. Планируемые результаты обучения по дисциплине.....	5
4. Трудоемкость дисциплины и виды учебной работы .....	7
5. Структура и содержание дисциплины.....	9
6. Самостоятельная работа обучающихся и текущий контроль успеваемости.....	15
7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.....	15
8. Материально-техническое обеспечение.....	18
9. Фонд оценочных средств проведения промежуточной аттестации.....	18
10. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины.....	21
12. Внесение изменений и дополнений в рабочую программу дисциплины.....	21

Рабочая программа дисциплины соответствует ОХОП подготовки бакалавров в части требований к результатам обучения по дисциплине и учебному плану.

Разработчик программы: доцент кафедры «Конструкции и сооружения»  
С.Г. Яковлев

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «КиС»  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г., протокол № \_\_\_\_.

Заведующий кафедрой  
Т.Р. Баркая

Согласовано  
Начальник учебно-методического  
отдела УМУ  
Д.А. Барчуков

Начальник отдела  
комплектования  
зональной научной библиотеки  
О.Ф. Жмыхова

## 1. Цели и задачи дисциплины

**Целью** освоения дисциплины «Оценка технического состояния конструкций и инженерного оборудования зданий и сооружений» является ознакомление студентов с методами распознавания дефектов и повреждений в конструкциях, причин их возникновения и влияния на техническое состояние зданий и сооружений.

Знание причин, вызывающих повреждения строительных конструкций в процессе эксплуатации, позволяет своевременно и квалифицировано обнаруживать опасные повреждения и дефекты, не давая им развиваться; научно обоснованно планировать текущие и капитальные ремонты; разрабатывать мероприятия по восстановлению и усилению поврежденных конструкций.

**Задачи**, рассматриваемые в рамках дисциплины «Оценка технического состояния и инженерного оборудования зданий и сооружений»:

- установление и изучение признаков, характеризующих состояние строительных конструкций зданий и инженерных сооружений;
- оценка технического состояния конструкций, зданий и сооружений;
- определение опытным путём поведения конструкций под нагрузкой, её прочности, жесткости и устойчивости;
- изучение особенностей работы соединений элементов строительных конструкций и принципов их расчета;
- изучение теоретических основ расчета строительных элементов на прочность, жесткость и устойчивость с учетом дефектов и повреждений;
- выявление дефектов и повреждений в реальных условиях эксплуатации;
- оценка резерва несущей способности после аварий, пожаров, взрывов, при проведении реконструкции.

В результате изучения дисциплины студенты приобретают навыки самостоятельного анализа причин повреждений конструкций зданий, оценки опасности повреждений и разработки мероприятий по предотвращению и ликвидации повреждений.

## 2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Оценка технического состояния конструкций и инженерного оборудования зданий и сооружений» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 «Дисциплины (модули)» и является общей дисциплиной при освоении ОП ВО по направлению «Строительство».

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Оценка технического состояния и инженерного оборудования зданий и сооружений» являются: физика, химия, математика, теоретическая механика, сопротивление материалов, строительные материалы, строительная механика, строительные конструкции.

Знания, умения и опыт деятельности обучающихся, необходимые при освоении дисциплины «Оценка технического состояния конструкций и инженерного оборудования зданий и сооружений» и приобретенные в результате освоения перечисленных предшествующих дисциплин:

физика – физическая природа деформирования, пластичности, разрушения, термического расширения строительных материалов и конструкций;

химия – химические свойства строительных материалов;

математика – навыки дифференцирования, интегрирования, поиска экстремума функций, интерполирования, знание основ математической статистики;

теоретическая механика – знание законов сложения и разложения сил на составляющие, определения равнодействующих сил, опорных реакций, проецирования сил на оси, определения момента силы относительно произвольной оси, способы определения усилий в элементах ферм;

сопротивление материалов – навыки определения геометрических характеристик сложных сечений (статического момента, момента инерции, момента сопротивления), внутренних усилий, нормальных, касательных и приведенных напряжений при изгибе, перемещений;

строительные материалы – химический состав, свойства, коррозия и способы защиты строительных изделий и конструкций;

строительная механика – навыки составления расчётных схем, статического расчёта, расчёта на устойчивость и определения перемещений плоских стержневых систем; навыки построения линий влияния;

строительные конструкции – навыки расчёта конструкций и их узлов, выполненных из бетона, железобетона, кирпича, металла и дерева.

Знания, умения и навыки, полученные при освоении дисциплины «Оценка технического состояния и инженерного оборудования зданий и сооружений», являются базой для сдачи государственного экзамена и защиты выпускной квалификационной работы по виду деятельности «Монтажно-наладочная и сервисно-эксплуатационная деятельность».

### **3. Планируемые результаты обучения по дисциплине**

#### **3.1. Перечень компетенций, закреплённых за дисциплиной в ОХОП:**

1. Способность проводить расчетное обоснование и конструирование строительных конструкций зданий и сооружений промышленного и гражданского назначения (ПК-5);
2. Способность проводить обследование и мониторинг технического состояния объектов жилищно-коммунального хозяйства и городской инфраструктуры (ПК-6).

#### **3.2. Планируемые результаты обучения по дисциплине**

**Компетенция 1 (ПК-5).** Способность проводить расчетное обоснование и конструирование строительных конструкций зданий и сооружений промышленного и гражданского назначения.

##### **Индикатор компетенции, закреплённой за дисциплиной в ОХОП:**

ИПК-5.1. Выбирает исходную информацию и нормативно-технические документы для выполнения расчетного обоснования проектных решений здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения.

##### **Показатели оценивания индикаторов достижения компетенции**

###### **Знать:**

- 3.1.1. Законодательство и нормативную документацию в области строительства.
- 3.1.2. Состав проектной документации на строительство зданий и сооружений.

**Уметь:**

У.1.1. Использовать материалы проведенных изысканий на территории объектов строительства.

У.1.2. Использовать углубленные знания в области строительства, чтобы составлять запросы на получение технических условий на выполнение строительных работ.

**Иметь опыт практической подготовки:**

ПП.1.1 Подготовкой исходных данных для получения технических условий, разрешений на производство работ на объекте строительства.

**Индикатор компетенции, закрепленной за дисциплиной в ОХОП:**

ИПК-5.2. Определяет требуемые параметры строительных материалов, конструкций, изделий для зданий и сооружений промышленного и гражданского назначения

**Показатели оценивания индикаторов достижения компетенции**

**Знать:**

3.2.1. Назначение применяемого оборудования, паспортный ресурс времени безаварийной работы оборудования.

3.2.2. Основные контролируемые параметры эксплуатационных качеств строительных конструкций и зданий.

3.2.3. Способы контроля основных параметров эксплуатационных качеств строительных конструкций и зданий.

**Уметь:**

У.2.1. Выбирать приборы, механизмы и приспособления для испытания конструкции статическими или динамическими методами.

У.2.2. Подготавливать и проводить испытания основных видов строительных конструкций, используя для этого методы оптимального планирования эксперимента.

У.2.3. Подготавливать и проводить испытания основных видов строительных конструкций, используя для этого методы оптимального планирования эксперимента.

**Иметь опыт практической подготовки:**

ПП.2.1 Навыками правильного обоснования выбора современного, надежного, эффективного, стабильно работающего оборудования при испытании строительных конструкций.

**Индикатор компетенции, закрепленной за дисциплиной в ОХОП:**

ИПК-5.4. Выполняет расчеты строительных конструкций, зданий (сооружений), оснований по первой и второй группам предельных состояний, выполняет конструирование и графическое оформление проектной документации на строительную конструкцию.

**Показатели оценивания индикаторов достижения компетенции**

**Знать:**

3.3.1 Методы расчета и проверки по первой и второй группам предельных состояний простейших стержневых элементов строительных конструкций.

3.3.2. Принципы конструирования и расчета конструктивных элементов и их узлов.

**Уметь:**

У.3.1. Выполнять проектно-конструкторские работы оформлять проектную документацию.

У.3.2. Конструировать элементы, узлы и соединения.

**Иметь опыт практической подготовки:**

ПП.3.1. Разрабатывать проектную документацию с учетом действующих требований к ее оформлению в части структуры, формы и содержания.

**Компетенция 2 (ПК-6).** Способность проводить обследование и мониторинг технического состояния объектов жилищно-коммунального хозяйства и городской инфраструктуры.

**Индикатор компетенции, закреплённой за дисциплиной в ОХОП:**

ИПК-6.1. Выбирает методы, приемы, средства, критерии анализа результатов выполнения натуральных обследований и мониторинга, проводит натурные обследования объекта, анализирует, проводит необходимые расчеты, вычисления, включая контроль качества полученных сведений и документирует результаты в установленной форме.

**Знать:**

3.4.1. Признаки и причины повреждений и дефектов в конструкциях.

3.4.2. Основные методы оценки состояния поврежденных конструкций.

3.4.3. Основные повреждающие факторы, воздействующие на здания и сооружения.

344. Особенности обеспечения долговечности зданий и сооружений с учетом эксплуатационных повреждающих факторов.

**Уметь:**

У.4.1. Выявлять повреждения и дефекты.

У.4.2. По признакам устанавливать причины возникновения повреждений.

У.4.3. Оценивать опасность дефектов и повреждений.

У.4.4. Осознанно и технически обоснованно разрабатывать методы восстановления и усиления поврежденных конструкций.

**Иметь опыт практической подготовки:**

ПП.4.1. Методов диагностирования состояния конструкций эксплуатируемых зданий и сооружений.

ПП.4.2. Получения экспериментальных характеристик материалов в полевых условиях.

ПП.4.3. Выбор категории технического состояния зданий, сооружений, их частей.

ПП.4.4. Выбора методов усиления поврежденных конструкций.

### **3.2. Технологии, обеспечивающие формирование компетенций**

Проведение лекционных занятий, выполнение лабораторных и практических работ.

#### 4. Трудоемкость дисциплины и виды учебной работы

Таблица 1. Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной работы

Вид учебной работы	Зачетные единицы	Академические часы
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	4	144
<b>7 семестр</b>		
<b>Трудоемкость дисциплины</b>	2	72
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>		45
В том числе:		
Лекции		30
Практические занятия (ПЗ)		не предусмотрены
Лабораторные работы (ЛР)		15
<b>Самостоятельная работа обучающихся (всего)</b>		22+5(зачет)
В том числе:		
Курсовая работа		не предусмотрена
Курсовой проект		не предусмотрен
Расчетно-графические работы		не предусмотрены
Реферат		не предусмотрен
Другие виды самостоятельной работы: - подготовка к практическим занятиям и защите лабораторных работ		22
Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация (зачет)		5
<b>Практическая подготовка при реализации дисциплины (всего)</b>		15
В том числе:		
Курсовая работа		не предусмотрена
Курсовой проект		не предусмотрен
Лабораторные работы (ЛР)		15
Практические занятия (ПЗ)		не предусмотрены
<b>8 семестр</b>		
<b>Трудоемкость дисциплины</b>	2	72
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>		39
<b>В том числе:</b>		
Лекции		не предусмотрены
Практические занятия (ПЗ)		13
Лабораторные работы (ЛР)		26
<b>Самостоятельная работа обучающихся (всего)</b>		25+8 (зачет)
В том числе:		
Курсовая работа		не предусмотрена
Курсовой проект		не предусмотрен
Расчетно-графические работы		не предусмотрены
Реферат		не предусмотрен
Другие виды самостоятельной работы: - подготовка к практическим занятиям		25
Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация (экзамен)		8 (зачет)
<b>Практическая подготовка при реализации дисциплины (всего)</b>		39



В том числе:		
Курсовая работа		не предусмотрена
Курсовой проект		не предусмотрен
Лабораторные работы (ЛР)		26
Практические занятия (ПЗ)		13

## 5. Структура и содержание дисциплины

Структура и содержание дисциплины построены по модульно-блочному принципу. Под модулем дисциплины понимается укрупненная логико-понятийная тема, характеризующаяся общностью использованного понятийно-терминологического аппарата.

### 5.1. Структура дисциплины

Таблица 2. Модули дисциплины, трудоемкость в часах и виды учебной работы в 7 семестре

№ модуля	Наименование модуля	Количество часов				
		Труд-ть	Аудиторная работа			Внеауд. работа СР
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Общие сведения о курсе «Оценка технического состояния и инженерного оборудования зданий и сооружений»	4	2	-	2	-
2	Повреждения железобетонных и каменных конструкций от перегрузки	14	6	-	2	6
3	Климатические повреждения железобетонных и каменных конструкций	8	4	-	2	2
4	Температурные повреждения железобетонных и каменных конструкций	8	4	-	2	2
5	Коррозионные повреждения железобетонных и каменных конструкций	8	4	-	2	2
6	Повреждения грунтов оснований фундаментов и фундаментов	10	4	-	2	4
7	Характерные дефекты и повреждения в металлических и деревянных конструкциях	20	6	-	3	6+5 (зач)
	<b>Всего:</b>	<b>72</b>	<b>30</b>	<b>-</b>	<b>15</b>	<b>22+5(зач)</b>

Таблица 3. Модули дисциплины, трудоемкость в часах и виды учебной работы в 8 семестре

№ модуля	Наименование модуля	Количество часов		
		Всего	Аудиторная работа	Внеауд. работа СР

			Л	ПЗ	ЛР	
1	Повреждения металлических и деревянных конструкций от перегрузки	10	-	2	4	4
2	Коррозионные повреждения металлических конструкций	8	-	2	4	2
3	Биологические повреждения деревянных конструкций	7	-	1	4	2
4	Температурные повреждения металлических и деревянных конструкций	8	-	2	4	2
5	Оценка технического состояния здания по ступеням физического износа	6	-	-	4	2
6	Общая оценка технического состояния эксплуатируемых строительных конструкций, зданий и сооружений	10	-	-	4	6
7	Основные принципы проведения работ по ремонту и усилению повреждённых строительных конструкций	23	-	6	2	7+8(зачет)
	<b>Всего:</b>	<b>72</b>	<b>-</b>	<b>13</b>	<b>26</b>	<b>25+8(зачет)</b>

## 5.2. Содержание дисциплины

### 7 семестр

#### **Модуль 1. «Общие сведения о курсе «Оценка технического состояния и инженерного оборудования зданий и сооружений»»**

Цели и задачи дисциплины. Требования, предъявляемые к строительным конструкциям, зданиям и инженерным сооружениям. Причины, обуславливающие необходимость проведения оценки технического состояния эксплуатируемых строительных конструкций. Аварии в строительстве. Контроль качества в строительстве. Развитие и совершенствование экспериментальных методов исследования.

#### **Модуль 2. «Повреждения железобетонных и каменных конструкций от перегрузки»**

Особенности разрушения железобетонных и каменных элементов от силовых воздействий. Стадии разрушения. Трещины как диагностический признак. Категории технического состояния. Срочные мероприятия при неработоспособном и аварийном состоянии конструкций.

#### **Модуль 3. «Климатические повреждения железобетонных и каменных конструкций»**

Источники увлажнения конструкций при эксплуатации. Атмосферное, капиллярное, конденсационное, электроосмотическое. Конструкционные методы предупреждения увлажнения. Способы осушения.

#### **Модуль 4. «Температурные повреждения железобетонных и каменных конструкций»**

Воздействие пожара на конструкции. Оценка степени повреждения элементов конструкций от высоких температур. Воздействие низких температур. Совместное действие увлажнения и низких температур на железобетонные и каменные конструкции. Восстановление поврежденных конструкций.

#### **Модуль 5. «Коррозионные повреждения железобетонных и каменных конструкций»**

Коррозионные повреждения бетонных, железобетонных и каменных конструкций. Виды коррозии бетона. Коррозия арматуры в бетоне. Защита железобетонных конструкций. Оценка поврежденности элементов. Восстановление поврежденных конструкций.

#### **Модуль 6. «Повреждения оснований фундаментов и фундаментов»**

Замачивание оснований. Суффозия. Способы водоудаления. Повреждения зданий при промерзании оснований. Мероприятия при перерывах в строительстве. Повреждения соседних зданий при забивке свай.

#### **Модуль 7. «Характерные дефекты и повреждения в металлических и деревянных конструкциях»**

Классификация повреждений и дефектов металлических и деревянных конструкций. Оценка технического состояния строительных конструкций зданий и сооружений. Степень повреждения, снижение несущей способности и возможность восстановления. Характерные уязвимые места.

### **8 семестр**

#### **Модуль 1. «Повреждения металлических и деревянных конструкций от перегрузки»**

Особенности разрушения стальных и деревянных элементов от силовых воздействий. Стадии разрушения. Характерные признаки разрушения металлических и деревянных конструкций. Категории технического состояния. Срочные мероприятия при неработоспособном и аварийном состоянии конструкций.

#### **Модуль 2. «Коррозионные повреждения металлических конструкций»**

Коррозионные повреждения стальных конструкций. Химическая и электрохимическая коррозия. Классификация коррозионных процессов по механизму и по проявлению. Оценка поврежденности элементов. Защита стали от коррозии. Восстановление поврежденных конструкций.

### **Модуль 3. «Биологические повреждения деревянных конструкций»**

Дереворазрушающие грибы. Энтомологическое повреждение. Температурно-влажностные условия эксплуатации деревянных конструкций. Оценка поврежденности элементов. Конструктивная и химическая защита от гниения.

### **Модуль 4. «Температурные повреждения металлических и деревянных конструкций»**

Воздействие пожара на конструкции. Оценка степени повреждения элементов конструкций от высоких температур. Воздействие низких температур. Хладноломкость сталей. Метод деконцентрации напряжений. Конструкционные мероприятия по повышению хладостойкости сталей. Восстановление поврежденных конструкций.

### **Модуль 5. «Оценка технического состояния здания по ступеням физического износа»**

Основные сведения о минимальных сроках эффективной эксплуатации конструкции жилых домов. Признаки технического состояния конструкций. Оценка технического состояния объекта по ступеням физического износа. Техническое заключение для проектирования капитального ремонта здания или сооружения. Условия отнесения здания к категории аварийных. Условия определения непригодности жилых зданий (помещений) для проживания.

### **Модуль 6. «Общая оценка технического состояния эксплуатируемых строительных конструкций, зданий и сооружений»**

Параметры, определяющие эксплуатационную пригодность зданий и сооружений. Степень повреждения и категории технического состояния зданий и сооружений. Оценка эксплуатационной пригодности зданий и сооружений. Нормативные значения параметров, характеризующих эксплуатационную пригодность зданий и сооружений.

### **Модуль 7. «Основные принципы проведения работ по ремонту и усилению повреждённых строительных конструкций»**

Цели и задачи ремонта и усиления повреждённых строительных конструкций. Порядок работ при ремонте и усилении конструкций. Нагрузки и воздействия. Особенности расчета зданий и сооружений с учетом выявленных дефектов и повреждений. Особенности усиления повреждённых строительных конструкций.

#### **5.3. Лабораторный практикум**

Таблица 4. Лабораторные работы и их трудоемкость в 7 семестре

<b>Порядковый номер модуля. Цели лабораторных работ</b>	<b>Наименование лабораторных работ</b>	<b>Трудоемкость в часах</b>
<b>Модуль 1</b>	Определение параметров	2

<b>Цель:</b> научиться определять основные параметры эксплуатационных качеств	эксплуатационных качеств жилого здания	
<b>Модуль 2</b> <b>Цель:</b> научиться определять прочность бетона в железобетонных конструкциях прибором «Пульсар -1.2»	Определение прочности бетона железобетонной конструкции ультразвуковым методом	2
<b>Модуль 3</b> <b>Цель:</b> научиться определять степень коррозионного повреждения железобетонных конструкций	Описание климатических повреждений зданий, оценка степени коррозионного повреждения железобетонных конструкций (на объекте)	2
<b>Модуль 4</b> <b>Цель:</b> знакомство с методикой определения прочности каменной кладки прибором «Пульсар -1.2»	Определение прочности каменной кладки ультразвуковым методом	2
<b>Модуль 5</b> <b>Цель:</b> научиться определять толщину защитного слоя бетона, месторасположения и диаметра арматуры	Определение толщины защитного слоя бетона, месторасположения и диаметра арматуры при помощи прибора ИПА-МГ4.	2
<b>Модуль 6</b> <b>Цель:</b> научиться определять глубину трещины в повреждённых железобетонных конструкциях	Определение глубины трещины в поврежденной железобетонной балке ультразвуковым прибором «Пульсар -1.2»	2
<b>Модуль 7</b> <b>Цель:</b> научиться составлять ведомости дефектов и повреждений	Составление ведомости дефектов и повреждений	3

Таблица 5. Лабораторные работы и их трудоемкость в 8 семестре

<b>Порядковый номер модуля. Цели лабораторных работ</b>	<b>Наименование лабораторных работ</b>	<b>Трудоемкость в часах</b>
<b>Модуль 1</b> <b>Цель:</b> знакомство с методикой определения прочности металла и древесины	Определение прочности металла и древесины косвенным методом	4
<b>Модуль 2</b> <b>Цель:</b> поиск дефектов сварного соединения дефектоскопом УД 4-Т	Определение качества выполнения сварного соединения	4
<b>Модуль 3</b> <b>Цель:</b> научиться определять степень коррозионного повреждения металлических конструкций	Оценка степени коррозионного повреждения металлических конструкций (на объекте)	4
<b>Модуль 4</b> <b>Цель:</b> научиться определять степень биологического повреждения деревянных конструкций	Определение процента уменьшения сечения деревянной балки в результате её биоповреждения.	4
<b>Модуль 5</b> <b>Цель:</b> научиться определять степень повреждения строительных конструкций здания в результате пожара	Оценка степени повреждения строительных конструкций в результате пожара	4

<b>Модуль 6</b> <b>Цель:</b> изучить методику проведения теплотехнического обследования наружных стен с тепловизором Thermo View Ti30	Метод тепловизионного контроля качества теплоизоляции ограждающих конструкций	4
<b>Модуль 7</b> <b>Цель:</b> знакомство с методикой определения коэффициента воздухопроницаемости стыков крупнопанельных зданий	Диагностика герметичности стыков крупнопанельных зданий	2

#### 5.4. Практические занятия

Практические занятия в 7 семестре учебным планом не предусмотрены.

Таблица 6. Практические занятия и их трудоемкость в 8 семестре

<b>№ модуля</b> <b>Цели практических работ</b>	<b>Наименование практических работ</b>	<b>Кол-во часов</b>
<b>Модуль 1</b> <b>Цель:</b> уметь выполнять расчеты усиления металлических конструкций способом наращивания сечений	Усиление металлической балки способом наращивания сечения при перегрузке	2
<b>Модуль 2</b> <b>Цель:</b> уметь выполнять расчеты усиления металлических конструкций при коррозионном повреждении	Усиление металлической колонны способом наращивания сечения при коррозионном повреждении	2
<b>Модуль 3</b> <b>Цель:</b> уметь выполнять расчеты усиления деревянной балки при биологическом повреждении	Усиление деревянной балки способом наращивания сечения при биологическом повреждении	1
<b>Модуль 4</b> <b>Цель:</b> уметь выполнять расчеты усиления металлических конструкций при огневом повреждении	Усиление металлической балки способом наращивания сечения при огневом повреждении	2
<b>Модуль 7</b> <b>Цель:</b> уметь выполнять расчеты усиления сжатой зоны поврежденного ж/б монолитного балочного перекрытия	Оценка технического состояния железобетонного монолитного балочного перекрытия и расчет усиления сжатой зоны сечения	2
<b>Модуль 7</b> <b>Цель:</b> уметь выполнять расчеты усиления ж/б колонны металлической обоймой	Оценка технического состояния железобетонной колонны и расчет усиления конструкции металлической обоймой	2
<b>Модуль 7</b> <b>Цель:</b> уметь выполнять расчеты усиления ж/б колонны в плане с четырех сторон	Оценка технического состояния железобетонной колонны и расчет усиления конструкции в плане с четырех сторон	2

## **6. Самостоятельная работа обучающихся и текущий контроль успеваемости**

### **6.1. Цели самостоятельной работы**

Формирование способностей к самостоятельному познанию и обучению, поиску литературы, обобщению, оформлению и представлению полученных результатов, их критическому анализу, поиску новых и неординарных решений, аргументированному отстаиванию своих предложений, умений подготовки выступлений и ведения дискуссий.

### **6.2. Организация и содержание самостоятельной работы**

Самостоятельная работа заключается в изучении отдельных тем курса по заданию преподавателя по рекомендуемой им учебной литературе, в подготовке к лабораторным работам, к текущему контролю успеваемости, зачету.

В рамках дисциплины в 7-ом и 8-ом семестрах выполняется по 7 лабораторных работ и 7 практических работ, которые защищаются посредством тестирования или устным опросом (по желанию обучающегося). Максимальная оценка за каждую выполненную лабораторную и практическую работу – 5 баллов, минимальная – 3 балла.

Выполнение всех лабораторных и практических работ обязательно. В случае невыполнения лабораторной и практической работы по уважительной причине студент имеет право выполнить письменный реферат, по согласованной с преподавателем теме по модулю, по которому пропущена работа.

Текущий контроль успеваемости осуществляется с использованием модульно-рейтинговой системы обучения и оценки текущей успеваемости обучающихся в соответствии с СТО СМК 02.102-2012.

## **7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **7.1. Основная литература по дисциплине**

1. Добромыслов, А.Н. Оценка надежности зданий и сооружений по внешним признакам : справ. пособие / А.Н. Добромыслов. - 2-е изд. ; испр. и перераб. - Москва : Ассоциация строительных вузов, 2008. - Библиогр. : с. 69. - Текст : непосредственный. - ISBN 5-93093-297-3 : 117 р. - (ID=57486-10)
2. Диагностика технического состояния железобетонных конструкций по характеру трещинообразования и других повреждений : учебно-методическое пособие. - Самара : Самарский государственный архитектурно-строительный университет : ЭБС АСВ, 2013. - ЦОР IPR SMART. - Текст : электронный. - Режим доступа: по подписке. - Дата обращения: 07.07.2022. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/22618.html> . - (ID=83462-0)
3. Абрашитов, В.С. Техническая эксплуатация и обследование строительных конструкций : учеб. пособие для вузов / В.С. Абрашитов. - Москва : Ассоциация строительных вузов, 2005. - 99 с. - Текст : непосредственный. - ISBN 5-93093-124-0 : 112 р. - (ID=56631-13)
4. Сухарев, Ю.В. Обследование строительных конструкций : учеб. пособие / Ю.В. Сухарев, В.В. Федоров, Ф.А. Пашаев; Тверской гос. техн. ун-т. - 1-е изд. - Тверь :

ТвГТУ, 2008. - 76 с. : ил. - Библиогр. : с. 75. - Текст : непосредственный. - ISBN 978-5-7995-0435-9 : [б. ц.]. - (ID=73733-125)

5. Сухарев, Ю.В. Обследование строительных конструкций : учеб. пособие / Ю.В. Сухарев, В.В. Федоров, Ф.А. Пашаев; Тверской гос. техн. ун-т. - 1-е изд. - Тверь : ТвГТУ, 2008. - Сервер. - Текст : электронный. - 0-00. - URL: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/73356> . - (ID=73356-1)

## 7.2. Дополнительная литература

1. Гучкин, И.С. Диагностика повреждений и восстановление эксплуатационных качеств конструкций : учеб. пособие для студ. вузов, обучающихся по спец. "Пром. и гражд. стр-во" / И.С. Гучкин. - Москва : Ассоциация строительных вузов, 2001. - 172 с. : ил. - Библиогр. : с. 168 - 171. - ISBN 5-93093-039-2 : 74 р. 40 к. - (ID=9904-22)
2. Диагностика технического состояния строительных конструкций : учеб. пособие / В.А. Миронов [и др.]; Тверской гос. техн. ун-т. - 1-е изд. - Тверь : ТвГТУ, 2002. - 96 с. : ил. - Библиогр. : с. 94 - 95. - ISBN 5-7995-0181-0 : 55 р. 20 к. - (ID=10755-15)
3. Калинин, А.А. Обследование, расчет и усиление зданий и сооружений : учеб. пособие для вузов по строит. спец. / А.А. Калинин. - Москва : Ассоциация строительных вузов, 2004. - 159 с. : ил. - Библиогр. : с. 154 - 156. - Текст : непосредственный. - ISBN 5-93093-113-5 : 112 р. - (ID=57487-56)
4. Драпалюк, Д.А. Мониторинг состояния жилого фонда и его физический износ, проведение обследований строительных материалов и конструкций : учеб.-метод. пособие / Д.А. Драпалюк; Воронеж. гос. архитектур.-строит. ун-т. - Воронеж : Воронежский гос. архит.-строит. ун-т, 2013. - ЦОР IPR SMART. - Текст : электронный. - Режим доступа: по подписке. - Дата обращения: 07.07.2022. - ISBN 978-5-89040-476-3. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/586.html> . - (ID=112949-0)
5. Ерышев, В. А. Методы и средства диагностики строительных конструкций зданий и сооружений : учебное пособие / В. А. Ерышев, Е. В. Латышева. — Тольятти : ТГУ, 2020. — 132 с. — ISBN 978-5-8259-1518-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/157030> (дата обращения: 12.01.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей. - (ID=153084-0)

### Периодические издания

1. Известия высших учебных заведений. Строительство : журнал. - Внешний сервер. - Текст : непосредственный. - Текст : электронный. - 235-20. - URL: <http://izvuzstr.sibstrin.ru/> . - URL: [https://www.elibrary.ru/title\\_about\\_new.asp?id=7723](https://www.elibrary.ru/title_about_new.asp?id=7723) . - (ID=77640-76)
2. Промышленное и гражданское строительство : журнал. - Внешний сервер. - Текст : непосредственный. - Текст : электронный. - 676-20. - URL: <http://www.pgs1923.ru/> . - URL: [https://www.elibrary.ru/title\\_about\\_new.asp?id=7969](https://www.elibrary.ru/title_about_new.asp?id=7969) . - (ID=77149-92)

## 7.3. Методические материалы



1. Учебно-методический комплекс дисциплины "Оценка технического состояния и инженерного оборудования зданий и сооружений" направления подготовки 08.03.01 Строительство. Направленность (профиль): Промышленное и гражданское строительство. Направленность (профиль): Городское строительство и хозяйство : ФГОС 3++ / Каф. Конструкции и сооружения ; сост. С.Г. Яковлев. - 2022. - (УМК). - Текст : электронный. - 0-00. - URL: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/90317> . - (ID=90317-1)
2. Оценочные средства по дисциплине "Оценка технического состояния и инженерного оборудования зданий и сооружений" направления подготовки 08.03.01 Строительство. Профиль: Промышленное и гражданское строительство. Профиль: Городское строительство и хозяйство : в составе учебно-методического комплекса / Каф. Конструкции и сооружения ; сост. С.Г. Яковлев. - Тверь : ТвГТУ, 2017. - (УМК-В). - Сервер. - Текст : электронный. - (ID=130927-0)
3. Методические указания к выполнению курсовой работы по дисциплине "Оценка технического состояния и инженерного оборудования зданий и сооружений" направления подготовки 08.03.01 Строительство. Профиль: Городское строительство и хозяйство : в составе учебно-методического комплекса / Каф. Конструкции и сооружения ; разработ. С.Г. Яковлев. - Тверь : ТвГТУ, 2017. - (УМК-КП). - Сервер. - Текст : электронный. - URL: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/130924> . - (ID=130924-0)
4. Лабораторный практикум по дисциплине "Оценка технического состояния и инженерного оборудования зданий и сооружений" направления подготовки 08.03.01 Строительство. Профиль: Промышленное и гражданское строительство. Профиль: Городское строительство и хозяйство : в составе учебно-методического комплекса / Каф. Конструкции и сооружения ; разработ. С.Г. Яковлев. - Тверь : ТвГТУ, 2017. - (УМК-ЛР). - Сервер. - Текст : электронный. - URL: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/130926> . - (ID=130926-0)
5. Вопросы к зачету по дисциплине "Оценка технического состояния и инженерного оборудования зданий и сооружений" направления подготовки 08.03.01 Строительство. Профиль: Промышленное и гражданское строительство. Профиль: Городское строительство и хозяйство : в составе учебно-методического комплекса / Каф. Конструкции и сооружения ; разработ. С.Г. Яковлев. - Тверь : ТвГТУ, 2017. - (УМК-В). - Сервер. - Текст : электронный. - URL: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/130923> . - (ID=130923-0)

#### **7.4. Программное обеспечение по дисциплине**

1. Операционная система Microsoft Windows: лицензии № ICM-176609 и № ICM-176613 (Azure Dev Tools for Teaching).
2. Microsoft Office 2019 Russian Academic: OPEN No Level: лицензия № 41902814.

7.5. Специализированные базы данных, справочные системы, электронно-библиотечные системы, профессиональные порталы в Интернет.

ЭБС и лицензионные ресурсы ТвГТУ размещены:

1. Ресурсы: <https://lib.tstu.tver.ru/header/obr-res>

2. ЭКТвГТУ: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/Web>
3. ЭБС "Лань": <https://e.lanbook.com/>
4. ЭБС "Университетская библиотека онлайн": <https://www.biblioclub.ru/>
5. ЭБС «IPRBooks»: <https://www.iprbookshop.ru/>
6. Электронная образовательная платформа "Юрайт" (ЭБС «Юрайт»): <https://urait.ru/>
7. Научная электронная библиотека eLIBRARY: <https://elibrary.ru/>
8. Информационная система "ТЕХНОРМАТИВ". Конфигурация "МАКСИМУМ" : сетевая версия (годовое обновление): [нормативно-технические, нормативно-правовые и руководящие документы (ГОСТы, РД, СНИПы и др.]. Диск 1,2,3,4. - М. :Технорматив, 2014. - (Документация для профессионалов). - CD. - Текст : электронный. - 119600 р. – (105501-1)
9. База данных учебно-методических комплексов: <https://lib.tstu.tver.ru/header/umk.html>  
УМК размещен: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/90317>

## **8. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

С целью более эффективной организации выполнения студентами лабораторных работ и усвоения материала по изучаемому курсу в целом на кафедре используются:

- комплект слайдов и фотографий;
- приборы для статических испытаний;
- приборы для неразрушающего контроля;
- модели конструкций для их испытания и определения необходимых расчётных значений при помощи микропроцессорной тензометрической системы.

## **9. Фонд оценочных средств промежуточной аттестации**

### **9.1. Фонд оценочных средств промежуточной аттестации в форме экзамена**

Учебным планом экзамен по дисциплине не предусмотрен.

### **9.2. Фонд оценочных средств промежуточной аттестации в форме зачета**

1. Вид промежуточной аттестации в форме зачета.

Вид промежуточной аттестации устанавливается преподавателем:

по результатам текущего контроля знаний и умений, обучающегося без дополнительных контрольных испытаний;

по результатам выполнения дополнительного итогового контрольного испытания при наличии у студентов задолженностей по текущему контролю.

2. При промежуточной аттестации без выполнения дополнительного итогового контрольного испытания студенту в обязательном порядке описываются критерии проставления зачёта:

«зачтено» - выставляется обучающемуся при условии выполнения им всех контрольных мероприятий: посещение лекций в объеме не менее 80%, контактной

работы с преподавателем, выполнения и защиты всех лабораторных и практических работ.

При промежуточной аттестации с выполнением заданий дополнительного итогового контрольного испытания студенту выдается билет с вопросами и задачами.

Число заданий для дополнительного итогового контрольного испытания - 20.

Число вопросов – 3 (2 вопроса для категории «знать» и 1 вопрос для категории «уметь»).

Продолжительность – 60 минут.

3. Шкала оценивания промежуточной аттестации – «зачтено», «не зачтено».

4. Критерии выполнения контрольного испытания и условия проставления зачёта:

для категории «знать» (бинарный критерий):

Ниже базового – 0 баллов.

Базовый уровень – 1 балл.

Критерии оценки и ее значение для категории «уметь» (бинарный критерий):

Отсутствие умения – 0 балл.

Наличие умения – 1 балл.

Критерии итоговой оценки за зачет:

«зачтено» - при сумме баллов 2 или 3;

«не зачтено» - при сумме баллов 0 или 1.

5. Для дополнительного итогового контрольного испытания студенту в обязательном порядке предоставляется:

база заданий, предназначенных для предъявления обучающемуся на дополнительном итоговом контрольном испытании (типовой образец задания приведен в Приложении);

методические материалы, определяющие процедуру проведения дополнительного итогового испытания и проставления зачёта.

6. Задание выполняется письменно.

#### Перечень вопросов дополнительного итогового контрольного испытания:

1. Как формулируется принцип надёжности жилых зданий и сооружений?
2. Что входит в понятие надёжности?
3. Дать определение долговечности и привести её основные показатели.
4. В чём сущность анализа надёжности конструкций?
5. Дать определение отказа и привести их классификацию.
6. Диагностика конструкций, её назначение, технические средства, методы.
7. Категории технического состояния зданий и сооружений.
8. Дать определение дефекта и привести их классификацию.
9. Дать определение повреждения и привести их классификацию.
10. Назвать основные параметры, подлежащие контролю для поддержания здания в технически исправном состоянии.

11. Назвать степени повреждений строительных конструкций в зависимости от снижения несущей способности.
12. Назвать характерные признаки повреждения бетона при карбонизации.
13. Назвать характерные признаки повреждения бетона от химического разрушения.
14. Что такое промасливание бетона и каковы его последствия.
15. Назвать причины возникновения повреждений и дефектов железобетонных конструкций.
16. Метод упругого отскока для контроля качества ЖБК.
17. Метод пластического отпечатка для контроля качества ЖБК.
18. Магнитный метод контроля параметров армирования ЖБК.
19. Метод локального разрушения для контроля качества каменных материалов.
20. Ультразвуковая дефектоскопия железобетонных конструкций.
21. Классификация схем трещин каменного здания. Причины их возникновения.
22. Методы измерения ширины и контроля развития трещин кладки.
23. Как выявить и замерить трещины в перекрытиях здания.
24. Как измерить величину прогиба перекрытия.
25. Способы определения основных ПЭЖ.
26. Приборы для замера основных ПЭЖ.
27. Тепловые методы неразрушающего контроля.
28. Дайте оценку обследования элементов и конструкций железобетонного здания при температурных воздействиях.
29. Как производят отбор проб и испытание образцов и материалов из обследуемых каменных конструкций?
30. Как производится расчёт несущей способности и эксплуатационной пригодности железобетонных конструкций?
31. Как осуществляется контроль состояния конструкций при общем обследовании?
32. Приведите примеры обследований фундаментов, подвалов, приямков и технического подполья.
33. Как обследуются стены и перегородки здания? Назовите их основные дефекты.
34. Назовите основные виды дефектов и повреждений крыш и покрытий.
35. Как производят экспертизу лестничных площадок и лестничных маршей?
36. Определение технического состояния каменных конструкций по внешним признакам.
37. Определение прочности каменных конструкций.
38. Определение технического состояния железобетонных конструкций по внешним признакам.
39. Определение степени коррозии бетона и арматуры.
40. Определение прочностных и деформативных характеристик арматуры.
41. Определение прочности бетона механическими методами.
42. Ультразвуковой метод определения прочности бетона.
43. Определение толщины защитного слоя бетона, расположения и диаметра арматуры.
44. Определение прочности бетона путём лабораторных испытаний.

#### 45. Методы и средства наблюдения за трещинами.

Пользование различными техническими устройствами не допускается. При желании студента покинуть пределы аудитории во время дополнительного итогового контрольного испытания задание после возвращения студента ему заменяется.

Преподаватель имеет право после проверки письменных ответов вопросы задавать студенту в устной форме уточняющие вопросы в рамках задания, выданного студенту.

### **9.3. Фонд оценочных средств промежуточной аттестации в форме курсового проекта или курсовой работы**

Учебным планом курсовая работа и курсовой проект по дисциплине не предусмотрены.

### **10. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины.**

Студенты перед началом изучения дисциплины ознакомлены с системами кредитных единиц и балльно-рейтинговой оценки, которые опубликованы и размещены на сайте вуза или кафедры.

В учебном процессе внедрена субъект-субъектная педагогическая технология, при которой в расписании каждого преподавателя определяется время консультаций студентов по закрепленному за ним модулю дисциплины.

Студенты, изучающие дисциплину, обеспечены электронными учебниками, учебно-методическим комплексом по дисциплине, включая методические указания к выполнению лабораторных работ, а также всех видов самостоятельной работы.

### **11. Внесение изменений и дополнений в рабочую программу дисциплины**

Кафедра ежегодно обновляет содержание рабочих программ дисциплин, которые оформляются протоколами заседаний дисциплин, форма которых утверждена Положением о рабочих программах дисциплин, соответствующих ФГОС ВО.

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

Направление подготовки бакалавров 08.03.01 Строительство  
Профиль: Городское строительство и хозяйство  
Кафедра «Конструкции и сооружения»  
Дисциплина «Оценка технического состояния конструкций и инженерного  
оборудования зданий и сооружений»

**ЗАДАНИЕ ДЛЯ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ИТОГОВОГО КОНТРОЛЬНОГО  
ИСПЫТАНИЯ № 1**

1. Вопрос для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 1 балл:

**Способы определения основных ПЭК.**

2. Задание для проверки уровня «ЗНАТЬ» - 0 или 1 балл:

**Что такое промасливание бетона и каковы его последствия.**

3. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 1 балл:

**Требуется произвести усиление монолитной железобетонной плиты перекрытия в связи с увеличением нагрузки на 3 кН/м<sup>2</sup> с учетом фактического технического состояния методом наращивания сечения на 100 мм и установки дополнительной арматуры в растянутой зоне.**

Расчетное сечение – тавровое высотой  $h = 380$  мм, ширина верхней полки  $b_f = 1500$  мм, высота полки  $h_f = 60$  мм; ширина ребра  $b = 200$  мм, пролёт плиты 6 м. Рабочая растянутая арматура - 2Ø25 АШ ( $A_s = 9.82$  см<sup>2</sup>,  $a = 30$  мм – расстояние от нижней грани сечения до центра тяжести арматуры), класс бетона В15,  $R_b = 8.5$  МПа,  $R_{bt} = 0.75$  МПа. Категория технического состояния конструкции плиты – III. Действующая расчетная нагрузка  $q = 8$  кН/м<sup>2</sup>. Техническая документация на монолитное перекрытие отсутствует.

**Критерии итоговой оценки за зачет:**

«зачтено» - при сумме баллов 2 или 3;

«не зачтено» - при сумме баллов 0 или 1.

Составитель: доцент кафедры «КиС» \_\_\_\_\_ С.Г. Яковлев

Заведующий кафедрой «КиС»: к.т.н. \_\_\_\_\_ Т.Р. Баркая