



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»



УТВЕРЖДАЮ  
Директор ИСАИ  
О.С. Логунова

17.02.2020 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

***УСИЛЕНИЕ КОНСТРУКЦИЙ КОМПОЗИТНЫМИ МАТЕРИАЛАМИ***

Направление подготовки (специальность)  
08.03.01 Строительство

Направленность (профиль/специализация) программы  
Промышленное и гражданское строительство

Уровень высшего образования - бакалавриат

Форма обучения  
очная

Институт/ факультет	Институт строительства, архитектуры и искусства
Кафедра	Проектирования зданий и строительных конструкций
Курс	4
Семестр	7

Магнитогорск  
2019 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки 08.03.01 Строительство (приказ Минобрнауки России от 31.05.2017 г. № 481)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Проектирования зданий и строительных конструкций

12.02.2020, протокол № 5

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ В.Б. Гаврилов

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИСАИ

17.02.2020 г. протокол № 5

Председатель \_\_\_\_\_ О.С. Логунова

Рабочая программа составлена:

профессор кафедры ПЗиСК, д-р техн. наук \_\_\_\_\_ А.Л. Крипан

Рецензент:

директор ООО НПО "Надежность" , канд. техн. наук  
И.В. Матвеев



**Лист актуализации рабочей программы**

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2020 - 2021 учебном году на заседании кафедры Проектирования зданий и строительных

Протокол от 10.09 2020 г. № 1  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ В.Б. Гаврилов

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2021 - 2022 учебном году на заседании кафедры Проектирования зданий и строительных

Протокол от \_\_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ В.Б. Гаврилов

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2022 - 2023 учебном году на заседании кафедры Проектирования зданий и строительных

Протокол от \_\_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ В.Б. Гаврилов

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2023 - 2024 учебном году на заседании кафедры Проектирования зданий и строительных

Протокол от \_\_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ В.Б. Гаврилов

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2024 - 2025 учебном году на заседании кафедры Проектирования зданий и строительных

Протокол от \_\_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ В.Б. Гаврилов

### **1 Цели освоения дисциплины (модуля)**

Целью освоения дисциплины «Усиление конструкций композитными материалами» является ознакомление студентов с основными сведениями в области современных конструкционных композитных материалов при решении практических задач в рамках производственно-технологической, проектно-изыскательской и научно-исследовательской профессиональной деятельности.

### **2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы**

Дисциплина Усиление конструкций композитными материалами входит в часть учебного плана формируемую участниками образовательных отношений образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения дисциплин/ практик:

Физика

Начертательная геометрия и компьютерная графика

Теоретическая механика

Соппротивление материалов

Математика

Строительные материалы

Железобетонные и каменные конструкции

Металлические конструкции включая сварку

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы для изучения дисциплин/практик:

Техническая эксплуатация и реконструкция зданий

Сталежелезобетонные конструкции

### **3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) и планируемые результаты обучения**

В результате освоения дисциплины (модуля) «Усиление конструкций композитными материалами» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции
ПК-3	Умение выполнять расчет и подбор сечений элементов строительных конструкций, применять требования нормативных технических документов для оформления спецификаций для чертежей строительных конструкций
ПК-3.1	Выполняет расчет строительных конструкций
ПК-3.2	Оформляет текстовую и графическую части разделов проектной документации по строительным конструкциям
ПК-5	Знание методов расчета конструкций зданий и сооружений, основ проектирования, конструктивные особенности несущих и ограждающих конструкций, основных положений по организации и управлению строительством, методов контроля качества строительно-монтажных работ
ПК-5.1	Осуществляет прием и проверку комплектности рабочей документации от заказчика
ПК-5.2	Контролирует соблюдение технологической последовательности и сроков выполнения работ на строительной площадке

#### 4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 1 зачетных единиц 36 академических часов, в том числе:

- контактная работа – 16,9 академических часов;
- аудиторная – 16 академических часов;
- внеаудиторная – 0,9 академических часов
- самостоятельная работа – 19,1 академических часов;

Форма аттестации - зачет

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в академических часах)			Самостоятельная работа студента	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код компетенции
		Лек.	лаб. зан.	практ. зан.				
1. Основные положения усиления железобетонных конструкций								
1.1 Применяемые композитные материалы и их свойства Способы усиления конструкций Предварительно напряженные композитные материалы	7	4			4	Подготовка к лекционному занятию	Устный опрос	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-5.1, ПК-5.2
Итого по разделу		4			4			
2. Проектирование усиления железобетонных конструкций								
2.1 Основные положения проектирования Нормативные и расчетные характеристики композитных материалов Анализ исходной ситуации перед усилением конструкции Основные положения расчета усиленных конструкций по первой и второй группе	7	6			7,1	Подготовка к лекционному занятию	Устный опрос	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-5.1, ПК-5.2
Итого по разделу		6			7,1			
3. Усиление железобетонных конструкций обоями из композитных материалов								
3.1 Основные положения проектирования усиления конструкций обоями из композитных материалов	7	1				Подготовка к лекционному занятию	Устный опрос	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-5.1, ПК-5.2
3.2 Усиление колонн круглой формы поперечного сечения		2			4	Подготовка к лекционному занятию	Устный опрос	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-5.1, ПК-5.2

3.3 Усиление колонн не круглой формы поперечного сечения		3			4	Подготовка к лекционному занятию	Устный опрос	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-5.1
Итого по разделу		6			8			
Итого за семестр		16			19,1		зачёт	
Итого по дисциплине		16			19,1		зачет	

## **5 Образовательные технологии**

Реализация компетентностного подхода предусматривает использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

образовательные технологии:

1. Традиционные образовательные технологии ориентируются на организацию образовательного процесса, предполагающую прямую трансляцию знаний от преподавателя к студенту (преимущественно на основе объяснительно-иллюстративных методов обучения).

Формы учебных занятий с использованием традиционных технологий:

Практическое занятие, посвященное освоению конкретных умений и навыков по предложенному алгоритму.

2. Интерактивные технологии – организация образовательного процесса, которая предполагает активное и нелинейное взаимодействие всех участников, достижение на этой основе лично значимого для них образовательного результата. Наряду со специализированными технологиями такого рода принцип интерактивности прослеживается в большинстве современных образовательных технологий.

Формы учебных занятий с использованием специализированных интерактивных технологий:

Семинар-дискуссия – коллективное обсуждение какого-либо спорного вопроса, проблемы, выявление мнений в группе (межгрупповой диалог, дискуссия как спор-диалог).

4. Информационно-коммуникационные образовательные технологии – организация образовательного процесса, основанная на применении специализированных программных сред и технических средств работы с информацией.

Формы учебных занятий с использованием информационно-коммуникационных технологий:

Практическое занятие в форме презентации – представление результатов проектной или исследовательской деятельности с использованием специализированных

## **6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся**

Представлено в приложении 1.

## **7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации**

Представлены в приложении 2.

## **8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)**

### **а) Основная литература:**

1. Кришан, А. Л. Усиление железобетонных и каменных конструкций : учебное наглядное пособие / А. Л. Кришан ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2015. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL : <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3877.zip&show=dcatalogues/1/1123444/3877.zip&view=true> (дата обращения: 25.09.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

### б) Дополнительная литература:

1. Кришан, А. Л. Сопротивление железобетона нагрузкам и воздействиям : учебное пособие / А. Л. Кришан ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2016. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL:

<https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=2284.pdf&show=dcatalogues/1/1129894/2284.pdf&view=true> (дата обращения: 25.09.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

2. Кришан, А. Л. Рекомендации по проектированию трубобетонных колонн круглого и кольцевого поперечного сечения : учебное пособие / А. Л. Кришан ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2017. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL:

<https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=2813.pdf&show=dcatalogues/1/1133013/2813.pdf&view=true> (дата обращения: 25.09.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

3. Савин, С. Н. Сейсмобезопасность зданий и территорий : учебное пособие / С. Н. Савин, И. Л. Данилов. — Санкт-Петербург : Лань, 2015. — 240 с. — ISBN 978-5-8114-1880-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/67467> (дата обращения: 19.10.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей

### в) Методические указания:

1. Кришан, А. Л. Рекомендации по проектированию трубобетонных колонн круглого и кольцевого поперечного сечения : учебное пособие / А. Л. Кришан ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2017. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=2813.pdf&show=dcatalogues/1/1133013/2813.pdf&view=true> (дата обращения: 25.09.2020). - Макрообъект. -

2. Кришан, А. Л. Сбор нагрузок на высотные здания и сооружения : учебное пособие / А. Л. Кришан, А. С. Мельничук ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2016. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=2360.pdf&show=dcatalogues/1/1130007/2360.pdf&view=true> (дата обращения: 25.09.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

### г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

#### Программное обеспечение

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
7Zip	свободно	бессрочно
FAR Manager	свободно	бессрочно

распространяемое ПО

#### Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)	URL: <a href="https://elibrary.ru/project_risc.asp">https://elibrary.ru/project_risc.asp</a>

Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: <a href="https://scholar.google.ru/">https://scholar.google.ru/</a>
Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова	<a href="http://magtu.ru:8085/marcweb2/Default.asp">http://magtu.ru:8085/marcweb2/Default.asp</a>

### **9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Тип и название аудитории Оснащение аудитории

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа Оснащение: Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации.

Учебные аудитории для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации Доска, мультимедийный проектор, экран. Комплекс готовых текстовых заданий для проведения промежуточных и рубежных контролей.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся Персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.

Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования Шкафы для хранения учебно-методической документации, учебного оборудования и учебно-наглядных пособий.

### **Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся**

Самостоятельная работа включает в себя подготовку к занятиям: поиск и изучение литературы, сбор и анализ иллюстративного материала, выполнение практических работ. Самостоятельная работа аспирантов предполагает выполнение практических работ.

Для лучшей организации времени при изучении дисциплины «Современные принципы проектирования и расчета зданий» аспиранту рекомендуется заниматься самостоятельной работой после каждого лекционного и практического занятия в течение семестра.

Перечень примерных контрольных вопросов для самостоятельной работы.

1. Дайте определение композиционных материалов
2. Приведите примеры классификации композиционных материалов (по материаловедческому, конструкционному, технологическому, эксплуатационному принципам)
3. Обоснуйте необходимость получения композитов
4. Какие требования предъявляют к полимерным матрицам?
5. Дайте общую характеристику металлических матриц.
6. Дайте общую характеристику полимерных матриц.
7. Дайте общую характеристику керамических матриц.
8. Дайте определение и перечислите термореактивные полимеры, используемые в качестве полимерной матрицы композита, и выделите их достоинства и недостатки.
9. Назовите термопластичные полимеры, используемые в качестве полимерной матрицы композита, и выделите их достоинства и недостатки.
10. Назовите эластомеры, используемые в качестве полимерной матрицы композита, и выделите их достоинства и недостатки.
11. Какие существуют наполнители ПКМ, какие требования к ним предъявляют?

**Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации**

**а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации**

Код индикатора	Индикатор достижения	Оценочные средства
<b>ПК-3: Умение выполнять расчет и подбор сечений элементов строительных конструкций, применять требования нормативных технических документов для оформления спецификаций для чертежей строительных конструкций</b>		
ПК-3.1:	Выполняет расчет строительных конструкций	<p><b>Теоретические вопросы к зачету</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Чем может быть вызвана потребность в усилении строительных конструкций?</li> <li>2. Что такое усиление строительной конструкции?</li> <li>3. Какие преимущества способа усиления предварительным напряжением наружными прядями?</li> <li>4. Какие недостатки способа усиления предварительным напряжением наружными прядями?</li> <li>5. От чего зависит эффективность усиления стальными пластинами методом приклеивания?</li> </ol>
ПК-3.2	Оформляет текстовую и графическую части разделов проектной документации по строительным конструкциям	<ol style="list-style-type: none"> <li>6. Какие преимущества имеет возможность использования материала усиления большой длины и гибкости приводит к упрощению технологии работ?</li> <li>7. Перечислите преимущества применения предварительно напряженных полос композитного материала</li> <li>8. Основные положения по расчетам (требования к расчетам; расчет по прочности; расчет по раскрытию трещин)</li> <li>9. Основные положения проектирования</li> <li>10. Нормативные и расчетные характеристики композитных материалов</li> <li>11. Анализ исходной ситуации перед усилением конструкции</li> <li>12. Усиление колонн круглой формы поперечного сечения</li> </ol> <p>Усиление колонн не круглой формы поперечного сечения</p>
<b>ПК-5: Знание методов расчета конструкций зданий и сооружений, основ проектирования, конструктивные особенности несущих и ограждающих конструкций, основных положений по организации и управлению строительством, методов контроля качества строительного-монтажных работ</b>		
ПК-5.1:	Осуществляет прием и проверку комплектности рабочей	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Изобразите радиальное давление, вызываемое обоймой из КМФ, а) полное усиление по всей длине колонны; б)</li> </ol>

Код индикатора	Индикатор достижения	Оценочные средства
	документации от заказчика	частичное усиление по длине колонны  Изобразите эффективная зону работы бетона колонн не круглой формы поперечного сечения
ПК-5.2	Контролирует соблюдение технологической последовательности и сроков выполнения работ на строительной площадке	

**б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания**

Промежуточная аттестация по дисциплине «Композитные конструкции» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, степень сформированности умений и навыков в форме зачета с оценкой.

**Показатели и критерии оценивания зачета:**

– на оценку «**зачтено**» – студент должен показать знания не только на уровне воспроизведения и объяснения информации, но и интеллектуальные навыки решения проблем и задач, нахождения уникальных ответов к проблемам;

– на оценку «**не зачтено**» – студент не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.