

*Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Российский университет дружбы народов»*

*Инженерная академия*

Рекомендовано МССН

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Наименование дисциплины:** Проектирование инженерных сооружений

**Направление подготовки:** 08.04.01 Строительство

**Направленность (профиль/специализация):**

«Теория и проектирование зданий и сооружений»

«Гидротехническое строительство и технологии водопользования»

Москва,  
2021

## 1. Цель и задачи дисциплины

**Целью** освоения дисциплины Проектирование инженерных сооружений является получение знаний, умений, навыков и опыта деятельности в области проектирования специальных инженерных сооружений и строительных конструкций, имеющих пространственную схему работы (пространственных конструкций), характеризующих этапы формирования компетенций и обеспечивающих достижение планируемых результатов освоения образовательной программы.

Основными **задачами** дисциплины являются:

- различные виды напряженно-деформированного состояния НДС, возникающие в конструкциях специальных инженерных сооружений (безмоментные БНДС и моментные МНДС напряженно-деформированные состояния);
- безмоментная и моментная теория расчета оболочек;
- основы проектирования конструкций инженерных сооружений (в виде оболочек и в виде структур);
- основы инженерной дисциплины механики разрушения (механики развития магистральных трещин);
- расчет инженерных сооружений методами механики разрушения;
- выработка понимания работы элементов конструкций специальных сооружений;
- знание принципов рационального проектирования с учетом требований изготовления, монтажа, эксплуатационной надежности на основе технико-экономического анализа;
- формирование навыков конструирования и расчета для решения конкретных инженерных задач с использованием норм проектирования, стандартов, справочников, средств автоматизированного проектирования.

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина Проектирование инженерных сооружений относится к вариативной части Блока 1 учебного плана. Её изучение базируется на материале предшествующих дисциплин, а также она является базовой для изучения последующих дисциплин учебного плана, перечень которых представлен в таблице 1.

*Таблица 1 – Перечень предшествующих и последующих дисциплин*

№ п/п	Предшествующие дисциплины	Последующие дисциплины
1	МКЭ в расчетах строительных конструкций	Специальные речные и подземные сооружения (спецкурс)
2	Строительные конструкции (металлические)	Расчёт подземных тонкостенных сооружений
3	Строительные конструкции (железобетонные)	
4		Государственная итоговая аттестация

### 3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Дисциплина Проектирование инженерных сооружений направлена на формирование у обучающихся следующих компетенции:

- способностью использовать и разрабатывать проектную, распорядительную документацию, а также участвовать в разработке нормативных правовых актов в области строительной отрасли и жилищно-коммунального хозяйства (ОПК-4);
- способностью вести и организовывать проектно-изыскательские работы в области строительства и жилищно-коммунального хозяйства, осуществлять техническую экспертизу проектов и авторский надзор за их соблюдением (ОПК-5);
- способностью к подготовке раздела проектной документации на строительные конструкции зданий и сооружений (ПК-11).

Результатом обучения по дисциплине являются знания, умения, навыки и (или) опыт деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций и обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы, представленные в таблице 2.

Таблица 2 - Результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

Компетенция	Знания	Умения	Навыки
1	2	3	4
<i>Способен использовать и разрабатывать проектную, распорядительную документацию, а также участвовать в разработке нормативных правовых актов в области строительной отрасли и жилищно-коммунального хозяйства (ОПК-4)</i>	- знать последовательность выполнения авторского надзора при изготовлении, монтаже и вводе в эксплуатацию инженерных сооружений различного назначения	- использовать информационные технологии при выполнении организационных работ при ведении авторского надзора при изготовлении, возведении, вводе в эксплуатацию инженерных сооружений	- способности организовать работы по осуществлению авторского надзора
<i>Способен вести и организовывать проектно-изыскательские работы в области строительства и жилищно-коммунального хозяйства, осуществлять техническую экспертизу проектов и авторский надзор за их соблюдением (ОПК-5)</i>	- знать состав документов для ведения технической экспертизы проектов инженерных сооружений	- использовать информационные технологии при ведении технической экспертизы	- понимание процедуры ведения технической экспертизы проектов инженерных сооружений различного назначения
<i>Подготовка раздела проектной документации на строительные конструкции</i>	- знать нормативную базу для проектирования	- проектировать основные типы инженерных сооружений;	- владеть навыками использования основной

зданий и сооружений (ПК-11)	инженерных сооружений; -знать особенности обеспечения долговечности и пожарной безопасности; - знать особенности эксплуатации	- использовать компьютерное моделирование при проектировании инженерных сооружений;	нормативной и технической документации по проектированию инженерных сооружений; - владеть навыками использования основных программных комплексов по проектированию инженерных сооружений
-----------------------------	---	---	---

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

Таблица 3 – Объем дисциплины и виды учебной работы для очной формы обучения

Вид учебной работы	Всего, ак. часов	Семестр	
			2
Аудиторные занятия	24		24
в том числе:	-		-
Лекции (Л)	8		8
Практические/семинарские занятия (ПЗ)	16		16
Лабораторные работы (ЛР)	-		-
Курсовой проект/курсовая работа	-		-
Самостоятельная работа (СРС), включая контроль	120		120
Вид аттестационного испытания			экзамен
Общая трудоемкость	академических часов	144	144
	зачетных единиц	4	4

#### для очно-заочной формы обучения

Вид учебной работы	Всего, ак. часов	Семестр	
		1	
Аудиторные занятия	39	39	
в том числе:			
Лекции (Л)	13	13	
Практические/семинарские занятия (ПЗ)	26	26	
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	
Курсовой проект/курсовая работа	-	-	
Самостоятельная работа (СРС), включая контроль	92	92	
Вид аттестационного испытания		экзамен	
Общая трудоемкость	академических часов	144	144
	зачетных единиц	4	4

**для заочной формы обучения**

Вид учебной работы	Всего, ак. часов	Семестр	
		1	
Аудиторные занятия	14	14	
в том числе:			
Лекции (Л)	6	6	
Практические/семинарские занятия (ПЗ)	8	8	
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	
Курсовой проект/курсовая работа	-	-	
Самостоятельная работа (СРС), включая контроль	130	130	
Вид аттестационного испытания		экзамен	
Общая трудоемкость	академических часов	144	144
	зачетных единиц	4	4

### 5. Содержание дисциплины

*Таблица 4 – Содержание дисциплины и виды занятий для очной формы обучения*

№ п/п	Наименование раздела дисциплины/темы занятия	Лекц.	Практ. / семинар.	Лаб.	СРС	Всего час.
<b>2 СЕМЕСТР</b>						
1	Методы расчета строительных конструкций: по допускаемым напряжениям; по разрушающим усилиям; предельным состояниям. Классификация пространственных конструкций и инженерных сооружений.	1	-		7	8
2	Уравнения поверхностей оболочек вращения и переноса. Характеристики оболочек. Параметры Монжа. Гауссова кривизна.	0,5	1		5	6,5
3	Напряженно-деформированное состояние оболочек (моментное и безмоментное). Дифференциальные уравнения безмоментного напряженно-деформированного состояния (БНДС).	0,5	1		5	6,5
4	Расчет и конструирование пологой оболочки положительной Гауссовой кривизны (эллиптического параболоида).	0,5	2		5	7,5
5	Расчет и конструирование оболочки отрицательной Гауссовой кривизны (гиперболического параболоида).	0,5	1		5	6,5
6	Расчет и конструирование цилиндрических оболочек и складок	0,5	2		5	7,5
7	Расчет и конструирование куполов.	1	2		5	8
8	Расчет и конструирование структур.	0,5	-		5	5,5
9	Расчет и конструирование висячих покрытий	0,5	-		5	5,5

№ п/п	Наименование раздела дисциплины/темы занятия	Лекц.	Практ. / семинар.	Лаб.	СРС	Всего час.
10	Расчет и конструирование пневматических конструкций.	0,5	-		6	7
11	Расчет и конструирование листовых металлических конструкций (резервуаров, газгольдеров, трубопроводов, силосов, бункеров).	0,5				
12	Расчет и конструирование градирен, дымовых труб, башен, вышек.	0,5	5		6	11,5
13	Механика разрушения. Параметры механики разрушения. Линейная и нелинейная механика разрушения. Модели трещин. Критерии разрушения.	1	-		7	8
14	Расчет инженерных сооружений методами механики разрушения. Перспективы развития механики разрушения.	1	1		6	8
		<b>8</b>	<b>16</b>		<b>120</b>	<b>144</b>
	<b>Экзамен</b>					<b>36</b>

### для очно-заочной формы обучения

№ п/п	Наименование раздела дисциплины/темы занятия	Лекц.	Практ. / семинар.	Лаб.	СРС	Всего час.
<b>1 СЕМЕСТР</b>						
1	Методы расчета строительных конструкций: по допускаемым напряжениям; по разрушающим усилиям; предельным состояниям. Классификация пространственных конструкций и инженерных сооружений.	1	1		7	9
2	Уравнения поверхностей оболочек вращения и переноса. Характеристики оболочек. Параметры Монжа. Гауссова кривизна.	2	2			4
3	Напряженно-деформированное состояние оболочек (моментное и безмоментное). Дифференциальные уравнения безмоментного напряженно-деформированного состояния (БНДС).	1	4		2	7
4	Расчет и конструирование пологой оболочки положительной Гауссовой кривизны (эллиптического параболоида).	1	4		2	7
5	Расчет и конструирование оболочки отрицательной Гауссовой кривизны (гиперболического параболоида).	1	3		2	6
6	Расчет и конструирование цилиндрических оболочек и складок	1	2		5	8
7	Расчет и конструирование куполов.	1	2		5	8
8	Расчет и конструирование структур.	1	2		5	8
9	Расчет и конструирование висячих покрытий	1	2		5	8

№ п/п	Наименование раздела дисциплины/темы занятия	Лекц.	Практ. / семинар.	Лаб.	СРС	Всего час.
10	Расчет и конструирование пневматических конструкций.	1	2		6	9
11	Расчет и конструирование листовых металлических конструкций (резервуаров, газгольдеров, трубопроводов, силосов, бункеров).	2	4			6
12	Расчет и конструирование градирен, дымовых труб, башен, вышек.	1	4		6	11
13	Механика разрушения. Параметры механики разрушения. Линейная и нелинейная механика разрушения. Модели трещин. Критерии разрушения.	1	2		5	8
14	Расчет инженерных сооружений методами механики разрушения. Перспективы развития механики разрушения.	1	2		6	9
		<b>13</b>	<b>26</b>		<b>92</b>	<b>144</b>
	<b>Экзамен</b>					<b>36</b>

### для заочной формы обучения<sup>2</sup>

№ п/п	Наименование раздела дисциплины/темы занятия	Лекц.	Практ. / семинар.	Лаб.	СРС	Всего час.
<b>1 СЕМЕСТР</b>						
1	Методы расчета строительных конструкций: по допускаемым напряжениям; по разрушающим усилиям; предельным состояниям. Классификация пространственных конструкций и инженерных сооружений.	1	1		7	9
2	Уравнения поверхностей оболочек вращения и переноса. Характеристики оболочек. Параметры Монжа. Гауссова кривизна.	2	2			4
3	Напряженно-деформированное состояние оболочек (моментное и безмоментное). Дифференциальные уравнения безмоментного напряженно-деформированного состояния (БНДС).	1	4		2	7
4	Расчет и конструирование пологой оболочки положительной Гауссовой кривизны (эллиптического параболоида).	1	4		2	7
5	Расчет и конструирование оболочки отрицательной Гауссовой кривизны (гиперболического параболоида).	1	3		2	6
6	Расчет и конструирование цилиндрических оболочек и складок	1	2		5	8
7	Расчет и конструирование куполов.	1	2		5	8
8	Расчет и конструирование структур.	1	2		5	8

№ п/п	Наименование раздела дисциплины/темы занятия	Лекц.	Практ. / семинар.	Лаб.	СРС	Всего час.
9	Расчет и конструирование висячих покрытий	1	2		5	8
10	Расчет и конструирование пневматических конструкций.	1	2		6	9
11	Расчет и конструирование листовых металлических конструкций (резервуаров, газгольдеров, трубопроводов, силосов, бункеров).	2	4			6
12	Расчет и конструирование градирен, дымовых труб, башен, вышек.	1	4		6	11
13	Механика разрушения. Параметры механики разрушения. Линейная и нелинейная механика разрушения. Модели трещин. Критерии разрушения.	1	2		5	8
14	Расчет инженерных сооружений методами механики разрушения. Перспективы развития механики разрушения.	1	2		6	9
		<b>6</b>	<b>8</b>		<b>130</b>	<b>144</b>
	<b>Экзамен</b>					<b>36</b>

## 6. Образовательные технологии

Организация занятий по дисциплине Проектирование инженерных сооружений проводится по следующим видам учебной работы: лекции, практические занятия.

Реализация компетентного подхода в рамках направления подготовки 08.04.01 Строительство предусматривает сочетание в учебном процессе контактной работы с преподавателем и внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся для более полного формирования и развития его профессиональных навыков.

Лекционные занятия проводятся в поточной аудитории, в том числе с применением мультимедийного проектора в виде учебной презентации. Основные моменты лекционных занятий конспектируются студентами, отдельные темы (части тем и разделов) предлагаются для самостоятельного изучения с обязательным составлением конспекта (проверяется преподавателем в процессе текущего контроля).

Целью практических занятий является получение студентами знаний и выработка практических навыков работы в области проектирования специальных инженерных сооружений и строительных конструкций, имеющих пространственную схему работы (пространственных конструкций). Для достижения этих целей используются как традиционные формы работы – решение задач, работа со специализированным программным обеспечением на практических занятиях и т.п., так и интерактивные методы – групповая работа, анализ конкретных ситуаций, деловая игра и т.п.



Групповая работа при анализе конкретной ситуации, а также при выполнении практических заданий в подгруппе, развивает способности проведения анализа и диагностики проблем. С помощью метода анализа конкретной ситуации у обучающихся развиваются такие квалификационные качества, как умение четко формулировать и высказывать свою позицию, умение коммуницировать, дискутировать, воспринимать и оценивать информацию, поступающую в вербальной форме. Практические занятия проводятся в специальных аудиториях, оборудованных необходимыми наглядными материалами.

Самостоятельная работа охватывает проработку обучающимися отдельных вопросов теоретического курса.

Самостоятельная работа осуществляется в индивидуальном формате на основе учебно-методических материалов дисциплины (*приложения 2-4*). Уровень освоения материала по самостоятельно изучаемым вопросам курса проверяется при проведении текущего контроля и аттестационных испытаний (экзамен) по дисциплине.

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

### *Основная литература:*

1. Нехаев Г. А. Проектирование и расчет стальных цилиндрических резервуаров и газгольдеров низкого давления. Издательство АСВ, 2018, 216с. ISBN: 5-93093-366-9. Режим доступа: <http://www.zodchii.ws/books/info-1110.html>
2. Зайцев Ю.В., Окольников Г.Э., Доркин В. В. Механика разрушения для строителей. Учебное пособие. 2-е изд., испр. доп.– М.: ИНФРА-М, 2017, 216с. Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/1018932>

### *Дополнительная литература:*

1. СП 20.13330.2016 Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85\* (с Изменениями N 1, 2).
2. СП 22.13330.2011. Основание зданий и сооружений. Актуализированная редакция СНиП 2.02.01-83\* // Минрегион России. – М.: ОАО «ЦПП». 2011. – 162 с.
3. СП 63.13330.2018 Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения. СНиП 52-01-2003 (с Изменением N 1)
4. СП 15.13330.2012. Каменные и армокаменные конструкции. Актуализированная редакция СНиП II-22-81\*// Госстрой России. – М.: ФАУ «ФЦС». 2012. – 74 с.
5. СП 52-102-2004. Предварительно напряжённые железобетонные конструкции // ГУП «НИИЖБ» - М.: ФГУП ЦПП, 2004. – 36 с.
6. СП 430.1325800.2018 Монолитные конструктивные системы. Правила проектирования
7. СП 360.1325800.2017. Конструкции сталефибробетонные. Правила проектирования

### *Периодические издания:*

*Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:*

1. ЭБС РУДН и сторонние ЭБС, к которым студенты университета имеют доступ на основании заключенных договоров:

- Электронно-библиотечная система РУДН – ЭБС РУДН  
<http://lib.rudn.ru/MegaPro/Web>

- ЭБС «Университетская библиотека онлайн» <http://www.biblioclub.ru>

- ЭБС Юрайт <http://www.biblio-online.ru>

- ЭБС «Консультант студента» [www.studentlibrary.ru](http://www.studentlibrary.ru)

- ЭБС «Лань» <http://e.lanbook.com/>

- ЭБС Znanium.com <http://znanium.com/>

- ЭБС Юрайт <http://www.biblio-online.ru>

2. Сайты министерств, ведомств, служб, производственных предприятий и компаний, деятельность которых является профильной для данной дисциплины:

-

3. Базы данных и поисковые системы:

- электронный фонд правовой и нормативно-технической документации  
<http://docs.cntd.ru/>

- поисковая система Яндекс <https://www.yandex.ru/>

- поисковая система Google <https://www.google.ru/>

- реферативная база данных SCOPUS

<http://www.elsevierscience.ru/products/scopus/>

*Программное обеспечение:*

1. Специализированное программное обеспечение проведения лекционных и практических занятий, самостоятельной работы студентов:

*«Использование специализированного программного обеспечения при изучении дисциплины не предусмотрено».*

*Методические материалы для самостоятельной работы обучающихся и изучения дисциплины (также размещены в ТУИС РУДН в соответствующем разделе дисциплины):*

1. Курс лекций по дисциплине Проектирование инженерных сооружений (приложение 2).

2. Методические указания для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине Проектирование инженерных сооружений (приложение 3).

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

Таблица 5 – Материально-техническое обеспечение дисциплины

Аудитория с перечнем материально-технического обеспечения	Местонахождение
Лекционная аудитория № 408	г. Москва, ул. Орджоникидзе, д. 3
Учебная аудитория для проведения семинарских, практических занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации № 417 Комплект специализированной мебели; доска меловая, маркерная, экран, проектор EPSON EB X11	г. Москва, ул. Орджоникидзе, д. 3
Учебная аудитория для проведения лабораторных работ (лаборатория) лабораторные работы учебным планом не предусмотрены	г. Москва, ул. Орджоникидзе, д. 3
Учебно-методический кабинет для самостоятельной, научно-исследовательской работы обучающихся и курсового проектирования № 417 Комплект специализированной мебели; технические средства: мультимедиа-проектор Toshiba TLP XC3000, интерактивная доска, меловая доска.	г. Москва, ул. Орджоникидзе, д. 3


## 9. Фонд оценочных средств

Фонд оценочных средств, сформированный для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине Проектирование инженерных сооружений представлен в *приложении 1* к рабочей программе дисциплины и включает в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;
- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС ВО РУДН.

**Разработчики:**

<u>доцент</u>		<u>Г.Э. Окольникова</u>
должность	подпись	инициалы, фамилия
_____	_____	_____
должность	подпись	инициалы, фамилия
_____	_____	_____
должность	подпись	инициалы, фамилия

**Руководитель кафедры/департамента**

	<u>М.И. Рынковская</u>
подпись	инициалы, фамилия