

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Воронежский государственный технический университет»

Декан факультета



УТВЕРЖДАЮ

Панфилов Д.В.

августа 2018 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

дисциплины

**«Особенности конструирования и расчета  
инженерных сооружений»**

**Направление подготовки 08.04.01 Строительство**

**Программа Эффективные строительные конструкции и изделия**

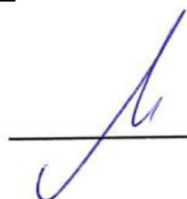
**Квалификация выпускника магистр**

**Нормативный период обучения 2 года**


**Форма обучения очная**

**Год начала подготовки 2018**

Автор программы

 /К.В. Макарычев/

Заведующий кафедрой  
Строительных конструкций,  
оснований и фундаментов  
имени профессора  
Ю.М.Борисова

 /Панфилов Д.В./

Руководитель ОПОП

 /Пинаев С.А./

Воронеж 2018

## **1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **1.1. Цели дисциплины**

Цель дисциплины заключается в приобретении магистрантами знаний, благодаря которым они при проектировании инженерных сооружений могли бы учитывать особенности их расчета и конструирования.

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

Для достижения поставленной цели, учитывая направленность дисциплины, студент должен ознакомиться:

- с рациональными конструктивными решениями и современными методами расчета строительных элементов и конструкций инженерных сооружений, размещаемых на территории промышленных и гражданских комплексов строительства;
- с проектированием этих конструкций с использованием современной вычислительной техники.

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

Дисциплина «Особенности конструирования и расчета инженерных сооружений» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений блока ФТД.

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

Процесс изучения дисциплины «Особенности конструирования и расчета инженерных сооружений» направлен на формирование следующих компетенций:

ПК-3 - Способен вести разработку эскизных, технических и рабочих проектов сложных объектов, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования

ПК-2 - Способен осуществлять планирование инженерно-технического проектирования для градостроительной деятельности

ПК-4 - Способен создавать новые и совершенствовать существующие методики расчета и проектирования строительных конструкций и изделий, созданных из композиционных материалов

<b>Компетенция</b>	<b>Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции</b>
ПК-3	Знать классификацию инженерных сооружений в зависимости от их назначения
	Уметь при проектировании определенного вида сооружений принимать наиболее оптимальные конструктивные решения; выполнять расчеты строительных конструкций с применением современных вычислительных программ

	Владеть методами анализа и оценки технических решения строящихся, реконструируемых, эксплуатируемых, сносимых объектов капитального строительства на соответствие установленным требованиям качества и характеристикам безопасности
ПК-2	Знать методы исследований и оценки эффективности выполняемых проектов
	Уметь самостоятельно выполнять исследование и анализ
	Владеть методами проектной деятельности для производства работ по инженерно-техническому проектированию объектов градостроительной деятельности
ПК-4	Знать методики расчета конструкций и изделий, созданных из композиционных материалов
	Уметь самостоятельно выполнять подготовку технической документации, оформление проектов и конструкторских работ
	Владеть методами моделирования расчетных схем, действующих нагрузок, иными свойствами элементов проектируемого объекта и его взаимодействия с окружающей средой с соблюдением установленных требований для производства работ по инженерно-техническому проектированию объектов градостроительной деятельности

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Особенности конструирования и расчета инженерных сооружений» составляет 2 з.е.

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

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

## 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий очная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	СРС	Всего, час
1	Введение в дисциплину. Резервуары	Классификация инженерных сооружений промышленных сооружений промышленных и гражданских комплексов строительства. Общие сведения о резервуарах. Цилиндрические резервуары. Прямоугольные резервуары. Особенности конструирования и расчета.	4	2	4	10
2	Водонапорные башни	Конструктивные решения водонапорных башен. Особенности расчета водонапорных башен.	4	4	4	12
3	Бункера	Конструктивные решения бункеров. Принципы расчета бункеров.	2	2	4	8
4	Силосы	Конструктивные решения цилиндрических и квадратных в плане силосов.	2	2	8	12
5	Подпорные стены	Классификация подпорных стен по назначению и конструктивным решениям. Вопросы оптимизации конструктивной формы подпорных стен. Особенности статического расчета.	2	2	8	12
6	Подземные каналы, тоннели, трубы и сетевые колодцы	Конструктивные решения и расчет подземных каналов, тоннелей, труб и сетевых колодцев.	4	4	8	16
<b>Итого</b>			<b>18</b>	<b>18</b>	<b>36</b>	<b>72</b>

### 5.2 Перечень лабораторных работ

Не предусмотрено учебным планом

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

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

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

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

#### 7.1.1 Этап текущего контроля

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

«аттестован»;

«не аттестован».

<b>Компетенция</b>	<b>Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции</b>	<b>Критерии оценивания</b>	<b>Аттестован</b>	<b>Не аттестован</b>
ПК-3	Знать классификацию инженерных сооружений в зависимости от их назначения	Тест	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Уметь при проектировании определенного вида сооружений принимать наиболее оптимальные конструктивные решения; выполнять расчеты строительных конструкций с применением современных вычислительных программ	Решение стандартных практических задач	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Владеть методами анализа и оценки технических решения строящихся, реконструируемых, эксплуатируемых, сносимых объектов капитального строительства на соответствие установленным требованиям качества и характеристикам безопасности	Решение задач в конкретной предметной области	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ПК-2	Знать методы исследований и оценки эффективности выполняемых проектов	Тест	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Уметь самостоятельно выполнять исследование и анализ	Решение стандартных практических задач	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Владеть методами проектной деятельности для производства работ по инженерно-техническому проектированию объектов градостроительной деятельности	Решение задач в конкретной предметной области	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ПК-4	Знать методики расчета конструкций и изделий, созданных из композиционных материалов	Тест	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Уметь самостоятельно выполнять подготовку технической документации, оформление проектов и конструкторских работ	Решение стандартных практических задач	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Владеть методами моделирования расчетных схем, действующих нагрузок, иными свойствами элементов проектируемого объекта и его взаимодействия с окружающей средой с соблюдением установленных требований для производства работ по инженерно-техническому проектированию объектов градостроительной деятельности	Решение задач в конкретной предметной области	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

### 7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

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

«зачтено»

«не зачтено»

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Зачтено	Не зачтено
ПК-3	Знать классификацию инженерных сооружений в зависимости от их назначения	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%
	Уметь при проектировании определенного вида сооружений принимать наиболее оптимальные конструктивные решения; выполнять расчеты строительных конструкций с применением современных вычислительных программ	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	Владеть методами анализа и оценки технических решения строящихся, реконструируемых, эксплуатируемых, сносимых объектов капитального строительства на соответствие установленным требованиям качества и характеристикам безопасности	Решение задач в конкретной предметной области	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ПК-2	Знать методы исследований и оценки эффективности выполняемых проектов	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%
	Уметь самостоятельно выполнять исследование и анализ	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	Владеть методами проектной деятельности для производства работ по инженерно-техническому проектированию объектов градостроительной деятельности	Решение задач в конкретной предметной области	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ПК-4	Знать методики расчета конструкций и изделий, созданных из композиционных материалов	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%
	Уметь самостоятельно выполнять подготовку технической документации, оформление проектов и конструкторских работ	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	Владеть методами моделирования расчетных схем, действующих нагрузок, иными свойствами элементов проектируемого объекта и его взаимодействия с окружающей средой с соблюдением установленных требований для производства работ по инженерно-техническому проектированию объектов градостроительной деятельности	Решение задач в конкретной предметной области	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

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

## 7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию

*(минимум 10 вопросов для тестирования с вариантами ответов)*

1. Резервуары – это сооружения, предназначенные для:

- а) покрытий зданий и сооружений;
- б) хранения сыпучих материалов;
- в) хранения жидких материалов;
- г) хранения арматуры;
- д) хранения сборного железобетона.

(Ответ: в).

2. Водонапорные башни – это сооружения, конструктивно состоящие:

- а) только из резервуара;
- б) только из ствола башни ;
- в) только из резервуара и ствола башни;
- г) из резервуара и фундамента
- д) из резервуара, ствола башни и фундамента.

(Ответ: д).

3. При расчете конструкции ствола и фундамента водонапорной башни основными нагрузками служат:

- а) только давление наполненного резервуара;
- б) только горизонтальное давление ветра на шатер и ствол башни;
- в) только вес ствола башни и фундамент;
- г) суммарная нагрузка по а). б) и в);
- г) только горизонтальное давление ветра на шатер.

(Ответ: в).

4) К бункерам относятся емкости для сыпучих материалов призматической или цилиндрической формы при соотношении глубины  $h$  и размеров в плане, отвечающем условию:

- а)  $h$  меньше или равно  $2a$  (где  $a > b$ ) или  $h$  меньше или равно  $1,5 d$ ;
- б)  $h$  меньше или равно  $1,5a$  (где  $a > b$ ) или  $h$  меньше или равно  $1,5 d$ ;
- в)  $h$  меньше или равно  $2a$  (где  $a > b$ ) или  $h$  меньше или равно  $2 d$ ;
- г)  $h$  больше или равно  $2a$  (где  $a > b$ ) или  $h$  больше или равно  $2 d$ ;
- д)  $h$  больше или равно  $1,5a$  (где  $a > b$ ) или  $h$  больше или равно  $1,5 d$ .

(Ответ: б).

5. Силосами называют емкости для хранения сыпучих материалов при соотношении глубины  $h$  и размеров в плане  $a$  и  $b$ , отвечающем условию:

- а)  $h$  больше или равно  $1,5a$  (где  $a > b$ );
- б)  $h$  меньше или равно  $1,5a$  (где  $a > b$ );
- в)  $h$  больше или равно  $2$  (где  $a > b$ );
- г)  $h$  меньше или равно  $2a$  (где  $a > b$ );
- д)  $h$  меньше или равно  $3a$  (где  $a > b$ ).

(Ответ; а).

б) Какие воздействия вызывает сыпучий материал на стены силосов:

а) только вертикальное давление, передающееся стене силоса вследствие трения сыпучего материала;

- б) только боковое давление;
- в) только в виде равномерного изгибающего момента по контуру стены силоса;
- г) только в виде равномерного крутящего момента по контуру стены силоса;
- д) одновременные воздействия по а) и б).

(Ответ: д).

7) Подпорные стены – это сооружения, предназначенные для:

- а) покрытия зданий и сооружений;
- б) переброски воды через реки, овраги, дороги и другие препятствия;
- в) ограждения грунта или сыпучих тел обрушения;
- г) транспортировки жидких материалов под давлением;
- д) для транспортировки сыпучих материалов.

(Ответ: в).

8) Коэффициент устойчивости подпорной стены против опрокидывания

равен:

- а) 2;
- б) 1,5;
- в) 3;
- г) 2,5;
- д) 1,2.

(Ответ: б).

9) Покрытия подземных каналов и тоннелей располагают ниже поверхности земли не менее, чем на:

- а) 0,7 м (до дорожного покрытия не менее 0,4 м);
- б) 1,0 м (до низа дорожного покрытия не менее 0,5 м);
- в) 0,7 м (до низа дорожного покрытия не менее 0,5 м);
- г) 1 м (до низа дорожного покрытия не менее 0,5 м);
- д) 1,5 м (до низа дорожного покрытия не менее 0,7 м).

(Ответ: в).

10. По длине каналов и тоннелей устраивают деформационные швы в местах примыкания их к камерам и компенсационным нишам, на границах резкого изменения грунтовых условий, а на прямых участках – не реже, чем через:

- а) 75 м;
- б) 50 м;
- в) 100 м;
- г) 25 м;
- д) 60 м.

(Ответ: б).

### 7.2.2 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

1. Назначение инженерных сооружений, размещаемых на территориях промышленных и гражданских объектов строительства.



2. Классификация и конструктивные решения железобетонных резервуаров.
3. Защита резервуаров от проницаемости и коррозии материалов.
4. Испытания резервуаров на непроницаемость.
5. Оборудование резервуаров.
6. Конструктивные решения водонапорных башен.
7. Особенности статического расчета водонапорных башен
8. Конструктивные решения бункеров.
9. Конструктивные решения цилиндрических силосов.
10. Принципы оптимизации конструктивной формы подпорных стен.
11. Конструктивные решения и расчет подземных каналов и тоннелей.

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

Зачет проводится в устной форме по вопросам: студент должен выполнить два задания (на подготовку ответа на каждое из них отводится 15 минут). Оценка зачтено выставляется, если ответ логически и лексически грамотно изложенный, содержательный и аргументированный ответ, подкрепленный знанием литературы и источников по теме задания, умение отвечать на дополнительно заданные вопросы. Оценка незачтено выставляется, если в ответе допущено существенное нарушение логики изложения материала, систематическое использование разговорной лексики, допущение более двух ошибок в содержании задания, а также более двух неточностей при аргументации своей позиции, неправильные ответы на дополнительно заданные вопросы.

#### **7.2.7 Паспорт оценочных материалов**

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Введение в дисциплину. Резервуары	ПК-3, ПК-2, ПК-4	Тестирование
2	Водонапорные башни	ПК-3, ПК-2, ПК-4	Тестирование
3	Бункера	ПК-3, ПК-2, ПК-4	Тестирование
4	Силосы	ПК-3, ПК-2, ПК-4	Тестирование
5	Подпорные стены	ПК-3, ПК-2, ПК-4	Тестирование
6	Подземные каналы, тоннели, трубы и сетевые колодцы	ПК-3, ПК-2, ПК-4	Тестирование

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

Тестирование осуществляется, 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 в предметной области осуществляется, либо с использованием выданных задач-заданий на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

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

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

1. Леденев, Виктор Васильевич. Расчет и конструирование специальных инженерных сооружений [Текст] : учеб. пособие : рек. УМО РФ / Леденев, Виктор Васильевич, Однолько, Валерий Григорьевич, Худяков, Александр Владимирович ; ГОУ ВПО "Тамб. гос. техн. ун-т". - 2-е изд., стер. - Тамбов : ТГТУ, 2011. - 127, [1] с. : ил. - ISBN 978-5-8265-1044-5.
2. Добромыслов, Андрей Николаевич. Железобетонные конструкции : Примеры расчета инженерных сооружений [Текст] : справ. пособие / Добромыслов, Андрей Николаевич. - М. : АСВ, 2012. - 288 с. : ил. - Библиогр.: с. 285-288 (100 назв.). - ISBN 978-5-93093-849-4.
3. Проектирование железобетонных резервуаров: Учебное пособие/ В.А. Яров, О.П. Медведева – М.: изд-во АСВ, 1997. – 160 с. ил.
4. Латышев Б.В. Практические методы расчета железобетонных силосных корпусов.- 2-е изд., доп. и перераб. – Л.: Стройиздат, 1985. – 192 с, ил
5. Байков В.Н., Сигалов Э.И. Железобетонные конструкции: Спец. курс. М.: Стройиздат, 1991.

**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. <http://vorstu.ru/> – учебный портал ВГТУ
2. [elibrary.ru](http://elibrary.ru)
3. [dwg.ru](http://dwg.ru)
4. [www.fepo.ru/test](http://www.fepo.ru/test) - Федеральный интернет-экзамен в сфере профессионального образования. Репетиционное тестирование

5. [www.twirpx.com](http://www.twirpx.com) – все для студента  
 6. <http://vipbook.info> - электронная библиотека  
[www.iprbookshop.ru](http://www.iprbookshop.ru) – электронная библиотека

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

Для обеспечения занятий требуется компьютерный класс с комплектом лицензионного программного обеспечения (при использовании электронных изданий – компьютерный класс с выходом в Интернет 1206 ауд.).

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

По дисциплине «Особенности конструирования и расчета инженерных сооружений» читаются лекции, проводятся практические занятия.

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

Практические занятия проводятся с целью закрепления лекционного материала. Во время практических занятий студенты с помощью преподавателя учатся решать практические задачи по изученным темам, а также по темам курсового проекта.

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. Обозначение вопросов, 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	Закрепление лекционного материала. Во время практических занятий студенты с помощью преподавателя учатся решать практические задачи по изученным темам.
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоению учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие: - работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций; - выполнение домашних заданий; - работа над темами для самостоятельного изучения; - участие в работе студенческих научных конференций; - подготовка к промежуточной аттестации.
Подготовка к промежуточной аттестации	Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начинаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации.