



**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
Саратовский государственный аграрный университет  
имени Н.И. Вавилова**

**Факультет природообустройства и лесного хозяйства**

**СОГЛАСОВАНО:**

**УТВЕРЖДАЮ:**

Декан факультета

Проректор по учебной работе

\_\_\_\_\_ **Соловьев**  
\_\_\_\_\_ **Д.А.**

\_\_\_\_\_ **Ларионов**  
\_\_\_\_\_ **С.В.**

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ **2013 г.**

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ **2013 г.**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА (МОДУЛЬНАЯ)**

по дисциплине «Инженерные конструкции водохозяйственных сооружений»

для специальности 280302.65 «Комплексное использование и охрана водных ресурсов»

Кафедра «Организация и управление инженерными работами, строительство и гидравлика»

Курс IV

Объем дисциплины:

Всего часов - **60**

Из них: аудиторных - **32**

в т.ч. - лекции - **18**

лабораторные занятия - **14**

практические занятия -

самостоятельная работа - **28**

в т.ч. – КР – **9**

Форма итогового контроля: Зачет – 7<sup>й</sup> семестр.

Программу составил: ст. преподаватель Клепиков А.А.

Саратов, 2013.

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель дисциплины «Строительные конструкции» - дать студенту базовые знания по вопросам проектирования строительных конструкций из металла и железобетона на объектах водохозяйственного назначения.

В результате изучения дисциплины студент должен иметь представление о строительных конструкциях и их элементах, об основных методах расчета и принципах конструирования строительных конструкций.

Студент должен знать:

- характеристики и области применения строительных конструкций из металла и железобетона;
- методы расчета и конструирования строительных конструкций;
- особенности проектирования наиболее распространенных элементов конструкций.

уметь:

пользоваться технической и нормативной литературой, выполнять и читать рабочие чертежи конструкций,

иметь навыки:

расчета и конструирования элементов металлических и железобетонных конструкций.

## 2. ИСХОДНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К ПОДГОТОВЛЕННОСТИ СТУДЕНТОВ

Дисциплина «Строительные конструкции» состоит из 2 модулей:

1. Металлические и железобетонные конструкции. Основы теории расчета элементов металлических и железобетонных конструкций.
2. Расчет и конструирование железобетонных элементов. Особенности проектирования железобетонных конструкций.

Дисциплина изучается в 7-м семестре 4-го курса. Для изучения дисциплины исходными служат знания, полученные в ходе изучения курсов инженерной графики, теоретической механики, сопротивления материалов, строительной механики, строительных материалов.

Студент должен иметь навыки черчения и чтения чертежей, знать основные законы механики (статики), свойства строительных материалов, иметь представление о работе материалов под нагрузкой.

## 3. СОДЕРЖАНИЕ И МЕТОДИКА ВХОДНОГО КОНТРОЛЯ

Входной контроль по дисциплине проводится в 7-м семестре. Он позволяет проверить исходный уровень знаний студента и его готовность к изучению данной дисциплины и правильно выбрать методику изложения учебного материала.

Для успешного прохождения входного контроля студент должен продемонстрировать знание законов, определений по базовым дисциплинам. При этом он должен проявить эрудицию и наблюдательность, показать, что интересовался вопросами будущей специальности.

Входной контроль проводится на первом практическом занятии в форме письменного опроса. Контрольные вопросы указаны в приложении 1. Время на проведение входного контроля 10...15 мин. Максимальный рейтинг 3 балла.

#### 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ «СТРОИТЕЛЬНЫЕ КОНСТРУКЦИИ»

№ модуль ей и модуль ных едини ц	Наименование модулей. Наименование и содержание модульных единиц	Количество часов		Рейтинг , баллы
		аудио рные занятия	самост оятель ная работа	
1	2	3	4	5
	Входной контроль			3
	Творческий рейтинг			3
	<u>Модуль 1.</u>	16	9	8
	Лекции			
1л	<u>Вводная лекция.</u> Цель, задачи курса. Краткий исторический обзор развития строительных конструкций. Роль отечественных ученых. Выбор материалов для изготовления строительных конструкций. Основные положения расчета строительных конструкций по предельным состояниям. Две группы предельных состояний, система расчетных коэффициентов. Виды и сочетание нагрузок. Нормативные и расчетные сопротивления материалов.	2		

2л	<p><u>Работа и расчет элементов металлических конструкций.</u></p> <p>Металлы, применяемые для изготовления строительных конструкций, их физико-механические свойства. Сортамент строительных сталей. Работа и расчет металлических элементов на центральное растяжение и сжатие, изгиб, кривой изгиб, внецентренное растяжение и сжатие. Обеспечение прочности и устойчивости. Проверки прогибов изгибаемых элементов. Подбор сечения растянутых, сжатых, изгибаемых, внецентренно растянутых и внецентренно сжатых элементов.</p>	2		
3л	<p><u>Соединения элементов металлических конструкций.</u></p> <p>Сварные соединения. Способы сварки. Конструктивные требования к сварным соединениям. Болтовые и заклепочные соединения. Прокатные балки, их типы. Составные балки. Компоновка балочных клеток, сопряжение балок. Подбор сечения прокатной балки и проверки прочности, устойчивости и жесткости. Фермы, системы металлических ферм. Области рационального применения. Стальные колонны и стойки. Сплошные и сквозные сжатые элементы. Расчет сплошных прокатных и составных стержней.</p>	2		
4л	<p><u>Общие сведения о железобетонных конструкциях.</u></p> <p>Преимущества и недостатки железобетона. Монолитные, сборные и сборно-монолитные конструкции. Материалы для железобетонных конструкций. Бетон. Виды бетонов и требования к ним. Прочностные и деформативные свойства бетона. Усадка и ползучесть; релаксация напряжений. Классы и марки бетона. Арматура. Классификация арматуры. Механические свойства арматурных сталей, их упрочнение. Марки и классы арматуры. Арматурные изделия, закладные детали.</p>	2		

5л	<u>Основы теории расчета железобетонных конструкций.</u> Напряженно-деформированное состояние ж.-б. элементов под внешней нагрузкой. Особенности расчета ж.-б. конструкций по предельным состояниям. Трещиностойкость ж.-б. конструкций. Работа предварительно напряженных ж.-б. элементов. Величина предварительного напряжения арматуры. Потери предварительных напряжений. Определение напряжений в бетоне и арматуре. Анкеровка предварительно-напряженной арматуры.	2		
	Лабораторные занятия			
1лр*	Материалы для металлических конструкций. Физико-механические свойства стали. Сварные и болтовые соединения металлических конструкций. Конструктивные требования.	2	1	1
2лр*	Связи по металлическим фермам покрытий. Конструктивные решения узлов стропильных ферм. Стальной каркас одноэтажного производственного здания.	2	0,5	1
3лр*	Оголовки сплошных и сквозных металлических колонн. Базы сплошных и сквозных металлических колонн.	2	0,5	1
	Самостоятельная работа			
1с	Усталостное и хрупкое разрушение элементов металлических конструкций.		1	
2с	Конструирование заклепочных и болтовых соединений.		1	
3с	Статический и конструктивный расчеты изгибаемых элементов. Статический и конструктивный расчеты прокатных балок. Балки составного сечения. Статический расчет. Назначение размеров сечения. Проверки прочности, жесткости, устойчивости.		2	
4с	Усадка и ползучесть железобетона. Коррозия железобетона и меры защиты от нее.		1	
М1	Рубежный контроль		2	5
	<u>Модуль 2.</u>	16	10	8
	Лекции			

6л	<p>Изгибаемые железобетонные элементы.</p> <p>Плиты и балки, области применения. Плиты монолитных и сборных перекрытий, их размеры, расчетные пролеты, формы поперечных сечений, армирование, способы опирания. Балки разрезные и неразрезные монолитных и сборных перекрытий, их размеры, расчетные пролеты, формы поперечных сечений, армирование, способы опирания. Работа, конструирование и расчет изгибаемых элементов с одиночным и двойным армированием. Работа, расчет изгибаемых элементов таврового сечения при расположении полки в сжатой и растянутой зонах. Расчет прочности изгибаемых элементов по наклонным сечениям (по поперечной силе и моменту).</p>	2		
7л	<p><u>Сжатые и растянутые железобетонные элементы.</u></p> <p>Колонны и стойки. Расчет прочности сжатых элементов. Конструирование сжатых элементов со случайными и расчетными эксцентриситетами; типы поперечных сечений, назначение размеров, расположение продольной, поперечной и монтажной арматуры. Центральное и внецентренное растянутые элементы. Расчет прочности центрально растянутых элементов и внецентренно растянутых элементов прямоугольного сечения Подбор сечения и проверка прочности. Конструирование растянутых элементов, типы поперечных сечений, расположение арматуры. Назначение процента армирования, классов бетона и арматуры.</p>	2		

8л	<p><u>Расчет конструкций по предельным состояниям второй группы.</u>          Основы расчета по перемещениям. Определение прогиба и кривизны элементов, не имеющих трещин в растянутой зоне. То же, с трещинами в растянутой зоне. Основы расчета на трещиностойкость железобетонных элементов. Расчет центрально растянутых, изгибаемых, внецентренно-сжатых и внецентренно-растянутых элементов по образованию трещин. Расчет изгибаемых, внецентренно-сжатых и внецентренно-растянутых элементов по раскрытию трещин в нормальных сечениях.</p>	2		
9л	<p><u>Каркасные железобетонные здания.</u>          Типизация сборных элементов, унификация конструктивных схем каркасов. Сборные каркасы одноэтажных промышленных зданий, их схемы, конструктивные элементы, особенности расчета. Многоэтажные каркасные здания. Поперечные и продольные рамы здания. Перекрытия зданий. Стыки и соединения ж.-б. конструкций. Фундаменты. Конструирование и расчет центрально и внецентренно нагруженных монолитных и сборных ж.-б. фундаментов.</p>	2		
	Лабораторные работы			
4лр*	Работа с приборами и оборудованием для контроля качества железобетонных изделий.	2	0,5	0,5
5лр*	Конструктивные требования к армированию ж.-б. элементов, величине защитного слоя; конструктивный минимум. Работа со СНиП 2.03.01-84*.	2	0,5	0,5
6лр*	Расчет центрально-растянутых ж.-б. элементов на образование трещин (в соответствии со СНиП).	2	0,5	1
7лр*	Расчет ж.-б. элементов по деформациям и на раскрытие трещин (в соответствии со СНиП).	2	0,5	1
	Самостоятельная работа			

5с	Безнапорные трубы круглого сечения, методы изготовления, стыки, способы укладки, армирование. Статический и конструктивный расчет безнапорных и напорных круглых труб.		1	
6с	Типы подпорных стен. Угловые подпорные стены. Расчет на прочность, устойчивость, трещиностойкость. Конструирование подпорных стен.		1	
7с	Типы лотков, область применения, размеры лотков из обычного и преднапряженного железобетона.		1	
8с	Фундаменты – центрально нагруженные, внецентренно нагруженные. Конструирование и расчет фундаментов. Плиты, балки и фермы покрытия.		1	
10с	Водонапорные башни стоечного типа. Конструкции, расчетные схемы, особенности практических методов расчета.		1	
М2	Рубежный контроль		2	5
КП	Курсовой проект «Проект монолитного железобетонного ребристого перекрытия».		9	
ВК	Выходной контроль (зачёт)			10
	Итого за 7 семестр			32

## 5. КРАТКАЯ ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДИСЦИПЛИНЫ

Обучение по дисциплине «Строительные конструкции» проводится в форме лекций, лабораторных занятий и самостоятельной работы. Дисциплина преподается в 7-м семестре. Учебное время распределяется по видам занятий следующим образом: на лекции отводится 18 часов, на лабораторные занятия – 14 часов, на самостоятельную работу – 28 часов (в т.ч. курсовой проект – 9 часов).

Текущий контроль осуществляется на лабораторных занятиях в форме индивидуального устного собеседования. Максимальный рейтинг за каждое занятие указан в таблице 1 (колонка 5). При этом учитывается прилежание студента, уровень знаний, активность работы на занятиях и выполнение лабораторных работ. Баллы распределяются следующим образом: прилежание (подготовка к работе, качество оформления расчетов) – 30%, уровень знаний – 50%, активность работы – 20%. Рубежный контроль проводится после каждого модуля в форме письменного и устного опроса при наличии отчётов по лабораторным работам.



## 6. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Объем самостоятельной работы составляет 47% от общей учебной нагрузки студента ( ч.), т.е. 28 часов. Из них на подготовку к лабораторным занятиям - 4, на подготовку к рубежным контролям - 4, на выполнение курсового проекта – 9 , на самостоятельное изучение материала - 11 часов. Для обеспечения мотивации студентов вопросы по темам, вынесенным на самостоятельное изучение, используются при проведении рубежных и выходных контролей.

## 7. СИСТЕМА ОЦЕНКИ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

При изучении дисциплины используется рейтинговая система оценки знаний, умений и навыков студентов. Максимальное количество баллов, которое может получить студент по видам контроля, приведено в таблице 1.

Итоговый рейтинг  $R_{CM}$  за семестр подсчитывается путем перевода учебных баллов в зачетные по формуле:

$$R_{CM} = n V_{\text{факт}} / V_{\text{max}}$$

где  $n$  - количество часов аудиторных занятий по учебному плану;

$V_{\text{факт}}$  - максимально возможная сумма учебных баллов;

$V_{\text{max}}$  - фактическая сумма баллов, набранная студентом.

Итоговый рейтинг проставляется в зачетную книжку студента и зачетно-экзаменационную ведомость.

Критериями оценки могут служить: глубина усвоения студентом учебного материала, умение применять полученные знания для решения конкретных профессиональных задач, объем полученных знаний. В каждом из этих критериев можно выделить 3 уровня (табл. 3).

Критерии	Уровень		
	1	2	3
Глубина усвоения учебного материала	описательное изложение	упрощенное объяснение	объяснение на основе знания общих закономерностей, аналитических расчетов
Умение применять полученные знания	для решения элементарных задач	для выбора оптимального решения	для самостоятельной формулировки задачи и ее оптимального решения
Объем усвоенного материала, % от	60...72	73...85	86...100

Если все критерии соответствуют третьему уровню, то студенту выставляется максимальный рейтинг. Если все критерии соответствуют первому уровню – минимальный.

## 8. СОДЕРЖАНИЕ И МЕТОДИКА ВЫХОДНОГО КОНТРОЛЯ

В качестве выходного контроля по дисциплине «Строительные конструкции» предусмотрен зачёт в конце 7 семестра. Вопросы, выносимые на зачёт, формируются на основе вопросов рубежных контролей - модулей. Экзамен проводится в форме устного собеседования. Студенты, набравшие по всем видам текущего контроля менее 13 баллов, к зачету не допускаются. Набравшие от 13 до 19 баллов сдают зачёт. Студенты, набравшие более 19 баллов, оцениваются без проведения собеседования.

## 9. Список рекомендуемой литературы

### Основная:

1. [Дукарский, Ю.М.](#) Инженерные конструкции : учебник / Ю. М. Дукарский, Ф. В. Расс, В. Б. Семенов. - М. : КолосС, 2008. - 364 с. : ил. - (Учебники и учеб. пособия для студентов высш. учеб. заведений). - ISBN 978-5-9532-0459-0.

2. Металлические конструкции: Метод. указания к выполнению курсового проекта / Сост.: В.П. Гамаюнов, Т.В. Варламова; ФГОУ ВПО «Саратовский ГАУ». – Саратов, [б.и], 2008. – 52 с.

### б) дополнительная литература

1. Инженерные конструкции. : учебник для гидромелиорат. спец. вузов / Р. И. Берген, Ю. М. Дукарский, В. Б. Семенов, Ф. В. Расс; Под ред. Р. И. Бергена. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Высш. шк., 1989. - 415 с.

1. Строительные конструкции [Текст] : учебник для вузов / ред. В. Н. Байков. - М. : Высш. шк., 1976. - 480 с. : ил.

2. Маилян, Р.Л. Строительные конструкции : учебное пособие / Р.Л. Маилян, Д.Р. Маилян, Ю.А. Веселев. – 2-е изд. – Ростов н/Д : Феникс, 2005. – ISBN 5-222-07026-3.

3. СП 16.13330.2011. Строительные конструкции. Актуализированная редакция СНиП П-23-81\*. Стальные конструкции. Нормы проектирования : свод правил по проектированию / утв. приказом Минрегион России от 27.12.2011 № 791; дата введ. 20.05.2011. – М., 2011.

4. СП 52-101-2003. Бетонные и железобетонные конструкции без предварительного напряжения арматуры : Свод правил по проектированию и строительству / одобр. для примен. Постан. Госстроя России от 25.12.2003 N 215. – М., 2007.

## ПРИЛОЖЕНИЕ №1

### Вопросы к входному контролю по курсу «Строительные конструкции»

1. Понятие о деформациях и напряжениях.
2. Нормальные напряжения при сжатии и изгибе.
3. Абсолютные и относительные деформации.
4. Закон Гука. Деформации при растяжении и сжатии.
5. Коэффициент поперечной деформации (Пуассона).
6. Механические характеристики материала. Диаграмма растяжения для пластичных и хрупких материалов.
7. Условия равновесия системы.
8. Понятие о деформации изгиба. Виды опор балок.
9. Напряжения в балке. Изгибающий момент и поперечная сила.
10. Построение эпюр  $M$  и  $Q$  для однопролетной и многопролетной балок от действия сосредоточенной и распределенной нагрузок.
11. Нормальные напряжения при изгибе.
12. Касательные напряжения при изгибе.
13. Статический момент, момент инерции и момент сопротивления для прямоугольного сечения.
14. То же, для составного сечения.
15. Прогиб и поворот сечения балки.
16. Прогиб балки на двух опорах.
17. Многопролетные статически неопределимые балки.
18. Понятие о косом изгибе.
19. Совместное действие изгиба и растяжения – внецентренное растяжение.
20. То же – внецентренное сжатие.

ПРИЛОЖЕНИЕ № 3  
ВОПРОСЫ К ВЫХОДНОМУ КОНТРОЛЮ  
по курсу «Строительные конструкции»

1. Физико-механические свойства сталей, марки сталей для строительных конструкций.
2. Метод расчета металлических конструкций по предельным состояниям.
3. Нагрузки и воздействия, нормативные и расчетные сопротивления материала.
4. Коррозия металлических конструкций и меры борьбы с ней.
5. Усталостная работа металла и меры борьбы с усталостным разрушением.
6. Работа и расчет изгибаемых элементов металлических конструкций в упругой стадии работы материалов.
7. Работа и расчет сжато-изгибаемых элементов на устойчивость.
8. Работа и расчет центрально-растянутых и сжатых элементов металлических конструкций.
9. Работа и расчет растянуто- и сжато-изгибаемых элементов металлических конструкций на прочность.
10. Виды сварки. Электродуговая сварка стали. Достоинства и недостатки сварных соединений.
11. Виды сварных соединений и типы сварных швов.
12. Расчет и конструирование стыковых сварных соединений.
13. Расчет и конструирование угловых сварных швов.
14. Типы соединений на болтах и заклепках.
15. Работа и расчет заклепочных и болтовых соединений.
16. Сортамент металлического проката. Конструктивный минимум в ГТС.
17. Балки и балочные конструкции.
18. Прокатные балки, их расчет и конструирование.
19. Составные сварные балки; конструирование, проверка прочности и жесткости.
20. Способы опирания составных балок на металлические колонны и стены.
21. Типы металлических ферм.
22. Основные положения расчета и конструирования ферм.
23. Типы сечений элементов ферм и расчет сварных соединений в узлах ферм.
23. Области применения железобетонных конструкций.
24. Понятие о железобетоне. Виды железобетонных конструкций.
25. Преимущества и недостатки железобетона.
26. Классы и марки бетона.
27. Арматура, ее виды. Марки и классы арматуры.
28. Виды железобетона.
29. Условия, обеспечивающие совместность работа стали и бетона, сцепление арматуры с бетоном.
30. Усадка и ползучесть железобетона.

31. Коррозия железобетона и меры защиты от нее.
32. Сущность, методы и способы предварительного напряжения железобетонных конструкций; материалы для этих конструкций.
33. Напряженно-деформированные состояния изгибаемых железобетонных элементов.
34. Основные положения теории расчета элементов железобетонных конструкций по предельным состояниям.
35. Коэффициенты надежности по материалу, по нагрузке, коэффициенты условий работы, расчетные и нормативные сопротивления материалов в расчетах по предельным состояниям.
36. Плиты монолитных и сборных перекрытий, их размеры, расчетные пролеты, формы поперечных сечений, армирование, способы опирания.
37. Работа, конструирование и расчет изгибаемых элементов с одиночным армированием.
38. То же, с двойной арматурой.
39. То же, изгибаемых элементов таврового сечения при расположении полки в сжатой и растянутой зонах.
40. Расчет прочности изгибаемых элементов по наклонным сечениям (по поперечной силе).
41. Конструктивное обеспечение и расчет прочности изгибаемых элементов по наклонным сечениям (по моменту), эпюра материалов.
42. Практические методы определения моментов и поперечных сил в балочных плитах и балках по упругой стадии, и с учетом пластических деформаций.
43. Колонны (стойки) монолитные и сборные – их размеры, расчетная длина, форма поперечных сечений, армирование, соединение с фундаментом.
44. Работа, конструирование и расчет сжатых элементов с продольной рабочей арматурой.
43. Категории требований к трещиностойкости железобетонных элементов.
44. Конструирование и особенности работы предварительно напряженных железобетонных балок.
45. Основы расчета на трещиностойкость железобетонных элементов. Расчет центрально растянутых элементов по образованию трещин.
46. Расчет изгибаемых, внецентренно сжатых и внецентренно растянутых железобетонных элементов по образованию трещин.
47. Типизация сборных элементов и унификация конструктивных схем каркасов зданий и сооружений (водосбросы, акведуки и т.п.).
48. Сборные каркасы одноэтажных промышленных зданий, их схемы, конструктивные элементы.
49. Типы железобетонных фундаментов. Стыки стоек с фундаментами.
50. Конструирование и расчет центрально нагруженных монолитных и сборных железобетонных фундаментов.

51. Конструирование и расчет внецентренно нагруженных монолитных и сборных железобетонных фундаментов.
52. Типы железобетонных подпорных стен, особенности их работы и конструирование.
53. Расчет подпорных стен: основания, на устойчивость против опрокидывания и сдвига.
54. Безнапорные трубы круглого сечения – их размеры, армирование, методы изготовления, стыки, способы укладки.
55. Статический расчет безнапорных и напорных круглых труб – нагрузки, определение усилий.
56. Конструктивный расчет безнапорных и напорных круглых труб на трещиностойкость и прочность.
57. Прямоугольные одно- и многопролетные трубы монолитные и сборные – их размеры, армирование, стыки, область применения.
58. Основные положения статического и конструктивного (на прочность и трещиностойкость) расчетов прямоугольных труб.
59. Водонапорные башни стоечного типа – их конструкция, расчетные схемы, особенности практических методов расчета.