



ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
УПРАВЛЕНИЕ ЦИФРОВЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Кафедра «Сопротивление материалов»

Учебно-методическое пособие
по организации самостоятельной работы
студентов
по дисциплинам

**«Сопротивление
материалов»,
«Специальные вопросы
сопротивления
материалов»**

Авторы
Еремин В. Д.

Ростов-на-Дону, 2020

Аннотация

Учебно-методическое пособие предназначено для студентов очной формы обучения направления 08.03.01 «Строительство», профили подготовки «Промышленное и гражданское строительство», «Эксплуатация и управление недвижимостью», «Проектирование зданий», «Автомобильные дороги», «Автомобильные мосты и тоннели», «Водоснабжение и водоотведение», «Теплогазоснабжение и вентиляция», «Производство строительных материалов, изделий и конструкций», «Строительное материаловедение и контроль качества в промышленном и гражданском строительстве».

В пособии содержатся методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов при изучении дисциплин «Сопротивление материалов» и «Специальные вопросы сопротивления материалов», включая сведения об общей характеристике дисциплин, формах и методах самостоятельной работы обучающихся, перечень и информацию по методике выполнения расчетно–графических, лабораторных, домашних работ и формах их отчетности в соответствии с рабочими программами дисциплин.

Авторы

к.т.н., профессор кафедры «Сопротивление материалов» Еремин В.Д.



Оглавление

Предисловие	5
1. Место дисциплин в структуре ООП	6
2. Цель освоения дисциплин	6
3. Структура дисциплин	6
4. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплин «Сопротивление материалов» и «Специальные вопросы сопротивления материалов»	7
5. Основные образовательные технологии	8
6. Требования к результатам освоения дисциплин.....	8
7. Общая трудоемкость дисциплин.....	9
7.1. Распределение часов по семестрам	9
8. Формы контроля.....	10
9. Выполнение расчетно-графических работ	10
9.1. Общие методические указания по выполнению расчетно - графической работы	10
10. Выполнение лабораторных работ.....	12
10.1. Общие методические указания по выполнению лабораторных работ и оформлению отчетов	13
11. Текущий контроль успеваемости студентов	14
12. Промежуточная (итоговая) аттестация студентов .	16
13. Теоретические вопросы коллоквиума № 1	21
14. Теоретические вопросы коллоквиума № 2	23
15. Теоретические вопросы коллоквиума № 1	23
16. Теоретические вопросы коллоквиума № 2	24
17. Теоретические вопросы билетов для оценки качества освоения дисциплины «Сопротивление	

материалов» на зачете (3-й семестр)26

18. Теоретические вопросы билетов для оценки качества освоения дисциплины «Специальные вопросы сопротивления материалов» на экзамене (4-й семестр)..28

Рекомендуемая литература для изучения дисциплин.....31

ПРЕДИСЛОВИЕ

Сопротивление материалов – наука о прочности, жесткости и устойчивости отдельных элементов конструкций (сооружений и машин).

Сопротивление материалов – одна из сложных учебных дисциплин, изучаемых студентами всех технических направлений подготовки.

Для усвоения материала этой дисциплины нужно обязательно вести конспект лекций и научиться самостоятельно решать задачи.

Необходимо основательно разобраться в выводах основных выражений и формул, обращая при этом особое внимание на физическую сущность рассматриваемых вопросов и на те допущения и ограничения, которые делаются в процессе выводов.

После изучения каждой темы надо обязательно ответить на вопросы для самопроверки. Это способствует лучшему усвоению пройденного материала.

Если при решении задач и ответах на вопросы для самопроверки возникнут затруднения, следует воспользоваться имеющимися в учебниках и учебных пособиях указаниями и решениями, а также обратиться за консультацией к преподавателю.

В условиях постоянно сокращающегося в учебных планах времени, отводимого на аудиторное изучение этой дисциплины, важно обеспечить студентов методическими разработками о методах и видах самостоятельной работы.

Данное учебно-методическое пособие содержит методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов при изучении учебных дисциплин «Сопротивление материалов» и «Специальные вопросы сопротивления материалов», включая сведения об общей характеристике дисциплин, формах и методах самостоятельной работы обучающихся, перечень и информацию по методике выполнения расчетно-графических, лабораторных и домашних работ и формах их отчетности в соответствии с рабочими программами дисциплин.

Содержание пособия соответствует Федеральному государственному образовательному стандарту высшего образования по направлению подготовки 08.03.01 – «Строительство» (приказ Минобрнауки России от 31.05.2017г. № 481) и «Примерной программе дисциплины "Сопротивление материалов", Москва, 2012год», рекомендованной учебно-методическим объединением высших учебных заведений Российской Федерации по образованию в об-

ласти строительства.

1. МЕСТО ДИСЦИПЛИН В СТРУКТУРЕ ООП

Учебные дисциплины «Сопротивление материалов» и «Специальные вопросы сопротивления материалов», относятся к базовой части циклов (блоков) Б1.О.15 и Б.1В соответственно.

Дисциплины базируется на дисциплинах цикла (блока) Б1.О – «Математика», «Физика» и цикла (блока) Б1.О.15 – «Теоретическая механика».

2. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИН

Учебные дисциплины имеет целью формирование у обучающегося фундаментальной базы для изучения общетехнических и специальных дисциплин разнообразных инженерных направлений подготовок (специальностей), а также развитие инженерного мышления бакалавра.

Сопротивление материалов – наука о прочности, жесткости и устойчивости отдельных элементов конструкций, играет важную роль в профессиональной подготовке инженеров любой специальности.

Эти дисциплины представляют собой основу для изучения в последующем дисциплин профессионального цикла (блока) Б.1В, например, «Основания и фундаменты», «Металлические конструкции», «Железобетонные и каменные конструкции», «Конструкции из дерева и пластмасс», «Конструкции гражданских и промышленных зданий», «Реконструкция железобетонных и металлических зданий и конструкций».

3. СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИН

В дисциплине «Сопротивление материалов» (3-й семестр) рассматриваются основные понятия о сопротивлении материалов, геометрические характеристики плоских фигур, анализируется напряженное состояние тела и излагаются методы расчета на прочность и жесткость элементов конструкций, испытывающих простые виды деформаций, по допускаемым напряжениям и предельным состояниям.

В дисциплине «Специальные вопросы сопротивления материалов» (4-й семестр) рассматриваются методы расчета на жесткость элементов конструкций, работающих на изгиб, вопросы расчета бруса на сложное сопротивление, на устойчивость, а также задачи учета динамических нагрузок в сопротивлении материалов.

4. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИН «СОПРОТИВЛЕНИЕ МАТЕРИАЛОВ» И «СПЕЦИАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ СОПРОТИВЛЕНИЯ МАТЕРИАЛОВ»

Индекс компетенции	Формулировка компетенции	Этап формирования компетенции (семестр, в котором преподается дисциплина)
ОПК-1.6	Решение инженерных задач с помощью математического аппарата векторной алгебры, аналитической геометрии.	3, 4
ОПК-6.8	Составление расчётной схемы здания (сооружения), определение условий работы элемента строительных конструкций при восприятии внешних нагрузок.	3, 4
ОПК-6.9	Оценка прочности, жёсткости и устойчивости элемента строительных конструкций, в том числе с использованием прикладного программного обеспечения.	3, 4

5. ОСНОВНЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В соответствии с требованиями ФГОС ВО, с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся, эффективного формирования запланированных компетенций, повышения качества подготовки, используются следующие инновационные образовательные технологии:

1. Информационно-коммуникативные технологии, позволяющие овладеть и свободно оперировать большим запасом знаний путем самостоятельного изучения профессиональной литературы, применения новых информационных технологий, включая использование технических и электронных средств получения информации.

2. Проблемно-ориентированные технологии, направленные на формирование и развитие проблемного мышления, мыслительной активности, способности видеть и формулировать проблемы, выбирать средства для их решения.

3. Практико-ориентированные технологии, направленные на формирование системы профессиональных практических умений и навыков, позволяющих качественно осуществлять профессиональную деятельность.

4. Личностно-ориентированные технологии, обеспечивающие в ходе учебного процесса учет различных способностей обучающихся, создание необходимых условий для развития их индивидуальных способностей, развитие активности личности учебном процессе.

5. Здоровье сберегающие технологии, позволяющие равномерно во время занятия распределять различные виды заданий, определять время подачи сложного учебного материала, выделять время на проведение самостоятельных работ.

6. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИН

В результате освоения дисциплин обучающийся должен:

Знать: Основные положения и методы расчета, используемые в сопротивлении материалов, на которых базируется изучение курсов всех архитектурно-строительных конструкций, машин и оборудования.

Уметь: Применять полученные знания по сопротивлению материалов при изучении дисциплин профессионального цикла.

Владеть: Современными методами постановки, исследования и решения задач сопротивления материалов.

Обладать навыками расчёта элементов архитектурно-строительных конструкций и сооружений на прочность, жёсткость и устойчивость.

7. ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИН

7.1. Распределение часов по семестрам

Дисциплина	Сопротивление материалов		Специальные вопросы сопротивления материалов	
	УП	РПД	УП	РПД
Семестр	3		4	
Неделя	17		17	
Вид занятий	УП	РПД	УП	РПД
Лекции	16	16	16	16
Лабораторные	16	16	16	16
Практические	16	16	16	16
КСР	2	2	2	2
Иная контактная работа	1,2	1,2	1,3	1,3
Итого аудиторные	48	48	48	48
Самостоятельная работа	56,8	56,8	57	57
Часы на контроль	-	-	35,7	35,7
Итого	108	108	144	144

риалов» составляет 3 зачетных единицы (108 часов), дисциплины «Специальные вопросы сопротивления материалов» – 4 зачетные единицы (144 часа).

8. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ

Учебным планом по дисциплине «Сопротивление материалов» в 3 семестре предусмотрены следующие формы контроля:

- 1 расчетно-графическая работа;
- 5 лабораторных работ;
- 2 рубежных контроля;
- зачет.

Учебным планом по дисциплине «Специальные вопросы сопротивления материалов» в 4 семестре предусмотрены следующие формы контроля:

- 1 расчетно-графическая работа;
- 5 лабораторных работ;
- 2 рубежных контроля;
- экзамен.

9. ВЫПОЛНЕНИЕ РАСЧЕТНО-ГРАФИЧЕСКИХ РАБОТ

Учебным планом по дисциплинам «Сопротивление материалов» и «Специальные вопросы сопротивления материалов» предусмотрено выполнение студентами в 3 и 4 семестрах по одной расчетно-графической работе.

9.1. Общие методические указания по выполнению расчетно - графической работы

- Вариант работы включает номер индивидуальных данных и номер расчетных схем.
- Выдача варианта работы и номеров задач, входящих в состав расчетно-графической работы, осуществляется преподавателем.
- Нельзя приступать к расчетам, не разобравшись досконально по учебнику или конспекту лекций в теории, связанной с выполнением расчетно-графической работы, пока не будет полной ясности в том, что и как надо сделать.
- Все расчеты необходимо вести очень четко и аккуратно, с предельной внимательностью, сначала в общем виде, затем в числах.

- Расчет на всех его этапах надо сопровождать необходимыми схемами и чертежами, выполненными с обязательным соблюдением масштабов.

Графическое оформление помогает не только произвести расчет, но и облегчает его просмотр с целью ознакомления с ним или для контроля правильности выполненного этапа работы.

- Необходимо использовать все средства для самоконтроля правильности выполненной части работы. Такие возможности обычно имеются на каждом этапе расчета.
- Все вычисления, как правило, достаточно производить с точностью до третьей значащей цифры.
- Чистовой вариант расчетно-графической работы сдается преподавателю на проверку в виде аккуратно оформленной и сброшюрованной пояснительной записки на листах писчей бумаги формата А4 с угловыми штампами, с титульным листом, исходными данными, всеми необходимыми расчетами, выполненными в общем виде и числах, схемами и чертежами.
- Графическая часть работы выполняется с соблюдением масштабов, на листах бумаги, вшиваемых в пояснительную записку.
 - После проверки работы преподавателем и ее защиты расчетно-графическая работа сканируется и ее оригинал сдается на кафедру.

Студент обязан выписать в соответствии со своим личным шифром (номером варианта работы) индивидуальные данные и номера расчетных схем задач из методических указаний к расчетно-графическим работам (Практикумы по дисциплине «Сопротивление материалов»), которые находятся на Портале электронного обучения «СКИФ» ДГТУ (<http://skif.donstu.ru>);

В курсе «Сопротивление материалов» (3 семестр обучения) в состав расчетно-графической работы входят **3** задачи:

– одна задача на тему «*Геометрические характеристики плоских фигур*» – (Практикум по дисциплине «Сопротивление материалов» – методические указания к расчетно-графической работе на тему «Геометрические характеристики плоских фигур»);

– одна задача на тему «*Центральное растяжение (сжатие)*» – (Практикум по дисциплине «Сопротивление материалов» – методические указания к расчетно-графической работе на тему «Расчёт на прочность статически определимых стержневых

систем при центральном растяжении (сжатии)»);

– одна задача на тему «*Плоский изгиб. Расчет балок на прочность*» – (Практикум по дисциплине «Сопротивление материалов» – методические указания к расчетно-графической работе на тему «Расчет балок на прочность»).

В курсе «Специальные вопросы сопротивления материалов» (4 семестр обучения) в состав расчетно-графической работы входят **3** задачи:

– одна задача на тему «*Плоский изгиб. Расчет на жесткость*» – (Практикум по дисциплине «Сопротивление материалов» – методические указания к расчетно-графической работе на тему «Расчет балок и плоских рам на жесткость»);

– одна задача на тему «*Внецентренное сжатие коротких стержней*» – (Практикум по дисциплине «Сопротивление материалов» – методические указания к расчетно – графической работе на тему «Внецентренное сжатие коротких стержней»);

– одна задача на тему «*Расчет на устойчивость сжатых стержней*» – (Практикум по дисциплине «Сопротивление материалов» – методические указания к расчетно – графической работе на тему «Расчет на устойчивость сжатых стержней»).

В помощь студентам при выполнении расчетно-графических работ на Портале электронного обучения «СКИФ» ДГТУ (<http://skif.donstu.ru>) размещены Практикумы по дисциплине «Сопротивление материалов» – методические указания по выполнению расчетно-графических работ, которые содержат основные теоретические положения, примеры, порядок выполнения и оформления студентами расчетно-графической работы.

10. ВЫПОЛНЕНИЕ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

Учебным планом по дисциплине «Сопротивление материалов» предусмотрено выполнение студентами в третьем семестре **5** лабораторных работ:

– Испытание металлических образцов на растяжение с компьютерной обработкой результатов.

– Испытание на твердость по Бринелю с компьютерной обработкой результатов.

– Испытание на сжатие образцов из стали, чугуна и дерева.

– Испытание образца на срез с компьютерной обработкой результатов.

– Испытание стержней круглого поперечного сечения на кручение.

Учебным планом по дисциплине «Специальные вопросы со-

противления материалов» предусмотрено выполнение студентами в четвертом семестре **5** лабораторных работ:

- Испытание балки на упругий изгиб с компьютерной обработкой результатов.
- Деформации балок при плоском изгибе (Часть 1).
- Деформации балок при плоском изгибе (Часть 2).
- Деформации балки при косом изгибе.
- Исследование явления потери устойчивости при сжатии стержня большой гибкости.

10.1. Общие методические указания по выполнению лабораторных работ и оформлению отчетов

К выполнению лабораторной работы допускаются только подготовленные студенты. Для этой цели обучающиеся предварительно должны ознакомиться с методическими указаниями по выполнению лабораторной работы, в которых изложены основные теоретические положения, необходимые для проведения лабораторной работы, дано описание испытательной установки и образца, изложен порядок проведения и обработки результатов испытаний, а также форма отчетности по лабораторной работе.

Практикумы по дисциплине «Сопrotивление материалов» - методические указания по выполнению лабораторных работ находятся на Портале электронного обучения «СКИФ» ДГТУ (<http://skif.donstu.ru>).

Перед каждым лабораторным занятием преподаватель дополнительно дает необходимые пояснения.

В лаборатории студент обязан детально ознакомиться с испытываемыми образцами, испытательными машинами, измерительными приборами, при проведении опыта сделать соответствующие записи в журнале и обработать результаты наблюдений.

При выполнении лабораторной работы студент должен соблюдать правила техники безопасности.

Основные правила техники безопасности

1. К испытательным установкам не допускаются студенты, не ознакомившиеся с ее устройством.
2. Строго соблюдать методику выполнения работы.
3. Строго выполнять правила эксплуатации приборов и оборудования.
4. Запрещается устанавливать образец и приводить в

действие испытательную установку без разрешения преподавателя.

5. Нагружение испытываемого образца проводится аккуратно. Нельзя превышать максимальную допускаемую нагрузку на испытываемый образец. Грузы не бросать.

6. При перерывах в работе испытательная установка не должна находиться в нагруженном состоянии.

7. Во время испытания запрещается трогать образец руками.

8. Необходимо находиться от испытательной установки на расстоянии не менее 0,5м.

9. Запрещается подходить к лабораторным установкам, не связанным с выполнением данной работы.

Чистовой вариант лабораторной работы предъявляется к защите в виде аккуратно оформленной и сброшюрованной пояснительной записки на листах писчей бумаги формата А 4 с титульным листом, исходными данными, всеми необходимыми расчетами, выполненными в общем виде и числах, схемами и чертежами.

Графическая часть работы выполняется с соблюдением масштабов, на листах бумаги, вшиваемых в пояснительную записку.

Объем отчета по одной работе обычно не превышает 3-4 страницы. Отчет должен соответствовать рекомендуемому содержанию, быть понятным, кратким, лаконичным, написанным без произвольных сокращений.

Текст, иллюстративный и табличный материалы должны соответствовать требованиям оформления отчетов о НИР.

11. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ СТУДЕНТОВ

Текущий контроль успеваемости студентов – это объективная оценка степени освоения обучающимися учебной программы курса, их усилий, настойчивости, результатов в приобретении знаний, соблюдения учебной дисциплины. Текущий контроль успеваемости имеет целью обеспечение максимальной эффективности учебного процесса, повышения мотивации к учебе и сознательной учебной дисциплине студентов.

Текущая аттестация студентов по дисциплинам «Соппротивление материалов» и «Специальные вопросы соппротивления материалов» проводится в соответствии с Положением о системе

«Контроль успеваемости и студентов» (КУРС) Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Донской государственный технический университет».

Для организации текущего контроля используется балльно-рейтинговая система оценки успеваемости обучающихся.

Текущая аттестация студентов по дисциплинам «Сопротивление материалов» и «Специальные вопросы сопротивления материалов» проводится в форме рубежного контроля.

Рубежный контроль проводится лектором и представляет собой проведение письменной контрольной работы /коллоквиума/ либо компьютерное тестирование знаний по теоретическому и практическому материалу по каждому из блоков.

Рубежный контроль проводится два раза в течение семестра по окончании изучения каждого блока.

Контрольные вопросы (задания) рубежного контроля включают полный объем материала по блоку, позволяющий оценить знания студентов по изученному материалу, и соответствовать рабочей программе дисциплины.

Каждый рубежный контроль является самостоятельным (до **25** баллов). Максимальное количество баллов по рубежным контролям в семестре – **50** баллов.

По дисциплинам «Сопротивление материалов» и «Специальные вопросы сопротивления материалов» предусмотрено следующее распределение рейтинговых баллов в рамках рубежного контроля:

Рубежный (текущий) контроль в семестре – 50 баллов		
<i>Виды контроля</i>	<i>PK 1</i>	<i>PK 2</i>
Посещение занятий (пропущено ≤ 4 час.)	0 ÷ 2	0 ÷ 2
Активность на практических занятиях /выполнение и защита лабораторных работ в срок/	0 ÷ 4	0 ÷ 4

Выполнение расчетно-графических работ в срок	1 ÷ 2	1 ÷ 2
Защита расчетно-графических работ	1 ÷ 4	1 ÷ 4
Письменная контрольная работа /коллоквиум/ или компьютерное тестирование	Оценка <i>«отлично»</i> 11 ÷ 13 баллов Оценка <i>«хорошо»</i> 8 ÷ 10 баллов	Оценка <i>«отлично»</i> 11 ÷ 13 баллов Оценка <i>«хорошо»</i> 8 ÷ 10 баллов
	Оценка <i>«удовлетворительно»</i> 5 ÷ 7 баллов Оценка <i>«неудовлетворительно»</i> 1 ÷ 4 баллов Не явился 0 баллов	Оценка <i>«удовлетворительно»</i> 5 ÷ 7 баллов Оценка <i>«неудовлетворительно»</i> 1 ÷ 4 баллов Не явился 0 баллов
Сумма баллов по рубежному контролю за блок	0 ÷ 25	0 ÷ 25

12. ПРОМЕЖУТОЧНАЯ (ИТОГОВАЯ) АТТЕСТАЦИЯ СТУДЕНТОВ

Целью промежуточной (по окончании семестра) аттестации студентов является комплексная и объективная оценка качества усвоения ими теоретических знаний, умения синтезировать полученные знания и применять их к решению практических задач.

Промежуточная аттестация обучающихся по дисциплинам

«Сопротивление материалов» и «Специальные вопросы сопротивления материалов» проводится в соответствии с Положением о системе «Контроль успеваемости и студентов» (КУРС) Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Донской государственной технической университет».

Учебным планом по дисциплине «Сопротивление материалов» предусмотрен *зачет (3 семестр)*, а по дисциплине «Специальные вопросы сопротивления материалов» – *экзамен (4 семестр)*.

Оценка сформированности компетенций в рамках промежуточной аттестации по дисциплине «Сопротивление материалов» проводится по билетам для оценки качества освоения дисциплины на зачете.

Билеты включают в себя вопросы для оценки знаний, умений и навыков. Билет состоит из **1** теоретического вопроса и **1** задачи.

Основными критериями оценки знаний, умений и навыков по дисциплине выступают:

- знания фактического материала по дисциплине;
- количество баллов, набранных студентом по рубежным контролям;
- аргументированность ответа, знание определений, уровень самостоятельного мышления, умение использовать теоретические знания при решении задач.
- свободное владение концептуально-понятийным аппаратом, научным языком и терминологией дисциплины.

По результатам зачета обучающемуся выставляется оценка «зачтено» или «не зачтено».

Оценка «*зачтено*» (41 и более баллов) выставляется обучающемуся, если:

- обучающийся набрал по рубежному контролю баллы, необходимые и достаточные для допуска к зачету;
- обучающийся знает, понимает основные положения дисциплины, демонстрирует умение применять их для выполнения задания, в котором очевиден способ решения; анализирует элементы, устанавливает связи между ними;
- ответ обучающегося по теоретическому и практическому материалу, содержащемуся в вопросах билета, является полным, или частично полным и удовлетворяет требованиям программы;
- на дополнительные вопросы преподавателя обучающийся дал правильные или частично правильные ответы;

– продемонстрировал владение терминологией дисциплины.
Компетенция (и) или ее часть (и) сформированы на базовом уровне.

Оценка «не зачтено» (40 и менее баллов) выставляется обучающемуся, если:

– во время рубежного контроля обучающийся набрал недостаточные для допуска к зачету баллы;

– имеются систематические пропуски лекционных и практических занятий по неуважительным причинам;

– обучающийся не выполнил или не защитил расчетно-графическую работу;

– обучающийся имеет представление о содержании дисциплины, но не знает основные положения (темы, раздела, закона и т.д.), к которому относится задание, не способен выполнить задание с очевидным решением, не ориентируется в практической ситуации, не может предложить оптимальный алгоритм расчетов элементов строительных конструкций на прочность и жесткость;

– имеются существенные пробелы в знании основного материала по программе курса;

– в процессе ответа по теоретическому и практическому материалу, содержащемуся в вопросах билета, допущены принципиальные ошибки.

Компетенция (и) или ее часть (и) не сформированы.

Максимальное количество баллов на итоговом контроле (зачете) – **50** баллов.

Итоговый балл в рамках итогового контроля (зачета) определяется суммированием баллов за текущую учебную работу в семестре и полученных на итоговом контроле (зачете).

*Для получения итоговой оценки «зачтено» студент должен иметь более **40** итоговых баллов.*

Оценка сформированности компетенций в рамках промежуточной аттестации по дисциплине «Специальные вопросы сопrotивления материалов» проводится по экзаменационным билетам.

Экзамен по дисциплине «Специальные вопросы сопrotивления материалов» проводится в письменной форме в виде ответов на вопросы промежуточной аттестации. Экзаменационный билет включает **2** теоретических вопроса и задачу для оценки знаний, умений и навыков.

Первый и второй вопросы позволяют проконтролировать теоретические знания обучающегося, третий – умения и навыки. Правильный ответ на первый и второй вопросы оцениваются до 15 баллов, третий – до 20 баллов. За неверно выполненное зада-

ние – 0 баллов.

Основными критериями оценки знаний, умений и навыков по дисциплине выступают:

- знания фактического материала по дисциплине;
- количество баллов, набранных студентом по рубежным контролям;
- аргументированность ответа; знание определений, уровень самостоятельного мышления, умение использовать теоретические знания при решении задач.

– свободное владение концептуально-понятийным аппаратом, научным языком и терминологией дисциплины;

Экзамен является формой итоговой оценки качества освоения студентом образовательной программы по дисциплине в целом. По результатам экзамена студенту выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

Оценка «отлично» выставляется студенту, если:

- студент набрал по рубежному контролю баллы, необходимые и достаточные для допуска к экзамену;
- студент набрал по рубежному контролю необходимые и достаточные баллы для выставления оценки «отлично»;
- ответ студента по теоретическому и практическому материалу, содержащемуся в вопросах экзаменационного билета, является полным, и удовлетворяет требованиям программы;
- студент продемонстрировал свободное владение концептуально-понятийным аппаратом, научным языком и терминологией дисциплины;
- на дополнительные вопросы преподавателя студент дал правильные ответы.

Оценка «хорошо» выставляется студенту, если:

- студент набрал по рубежному контролю баллы, необходимые и достаточные для допуска к экзамену;
- студент набрал по рубежному контролю необходимые и достаточные баллы для выставления оценки «хорошо»;
- ответ студента по теоретическому и практическому материалу, содержащемуся в вопросах экзаменационного билета, является полным, или частично полным и удовлетворяет требованиям программы, но не всегда дается точное, уверенное и аргументированное изложение материала;
- на дополнительные вопросы преподавателя студент дал правильные ответы;
- продемонстрировал владение терминологией дисциплины.

Оценка *«удовлетворительно»* выставляется студенту, если:

- студент набрал по рубежному контролю баллы, необходимые и достаточные для допуска к экзамену;
- студент набрал по рубежному контролю необходимые и достаточные баллы для выставления оценки *«удовлетворительно»*;
- студент продемонстрировал базовые знания важнейших разделов программы и содержания лекционного курса;
- у студента имеются затруднения в использовании научно-понятийного аппарата в терминологии курса;
- несмотря на недостаточность знаний, имеется стремление логически четко построить ответ, что свидетельствует о возможности последующего обучения.

Оценка *«неудовлетворительно»* выставляется студенту, если:

- во время рубежного контроля студент набрал недостаточные для допуска к экзамену баллы;
- имеются существенные пробелы в знании основного материала по программе;
- в процессе ответа по теоретическому и практическому материалу, содержащемуся в вопросах экзаменационного билета, допущены принципиальные ошибки.

Максимальное количество баллов на итоговом контроле (экзамене) – **50** баллов.

По дисциплине «Специальные вопросы сопротивления материалов» предусмотрено следующее распределение рейтинговых баллов в рамках итогового контроля (экзамена):

Оценка «отлично» - 41 ÷ 50 баллов:

Оценка «хорошо» - 31 ÷ 40 баллов

Оценка «удовлетворительно» - 21 ÷ 30 баллов

Оценка «неудовлетворительно» - 1 ÷ 20 баллов

Не явился - 0 баллов

Итоговый балл в рамках итогового контроля (экзамена) определяется суммированием баллов за текущую учебную работу в семестре и полученных на итоговом контроле (экзамене).

Перевод итоговых баллов в оценки пятибалльной системы осуществляется следующим образом:

Отлично – от 81 до 100 баллов;

Хорошо – от 61 до 80 баллов;

Удовлетворительно – от 41 до 60 баллов;

Неудовлетворительно – менее 40 баллов.

Экзаменатор имеет право добавить студенту поощритель-

ный балл (до **5** единиц) при отличном ответе на зачете или экзамене, а также за участие в олимпиадах по «Сопротивлению материалов» или в работе студенческой научно-технической конференции.

Предусмотрено получение итоговой аттестации по дисциплинам «Сопротивление материалов» и «Специальные вопросы сопротивления материалов» по результатам текущей успеваемости «автоматом».

Студенты имеют право прохождения промежуточной аттестации (зачет, экзамен) по результатам рейтингового контроля при следующих условиях:

– оба блока рейтинг – контроля имеют результаты не ниже пороговых значений;

– полностью выполнен учебный план дисциплины (расчетно-графические работы, лабораторные, практические работы и т.п.);

– все виды самостоятельной работы, предусмотренные учебным планом дисциплины (расчетно-графические, лабораторные, домашние работы и т.п.), выполнены в установленные сроки;

– пропуск занятий по дисциплине *при наличии уважительной причины* составляет не более **20%** учебных занятий (лекции, практические занятия, лабораторный практикум и т.п.).

В помощь студентам при изучении дисциплин «Сопротивление материалов» и «Специальные вопросы сопротивления материалов» на Портале электронного обучения «СКИФ» ДГТУ (<http://skif.donstu.ru>) размещены учебные пособия «Курс лекций по дисциплинам «Сопротивление материалов» и «Специальные вопросы сопротивления материалов» (Части I – III)».

13. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ВОПРОСЫ КОЛЛОКВИУМА № 1

по дисциплине «Сопротивление материалов»

1. Понятие о сопротивлении материалов, как разделе технической механики. Прочность, жесткость и устойчивость твердых деформируемых сил.

2. Основные допущения о свойствах материала и характере деформирования, принимаемых в сопротивлении материалов.

3. Внутренние силы в поперечных сечениях бруса и метод их определения.

4. Понятие о расчетной схеме. Схематизация элементов

строительных конструкций, опор и внешних нагрузок.

5. Напряжения в точке тела. Определение полных, нормальных и касательных напряжений, возникающих в точке тела.

6. Статические моменты, их свойства. Определение центра тяжести сложных сечений.

7. Осевые и центробежные моменты инерции и их свойства. Вычисление моментов инерции простейших фигур (прямоугольника, треугольника, круга).

8. Полярный момент инерции и его свойства. Вычисление полярного момента инерции круга и кольца.

9. Зависимости между моментами инерции при параллельном переносе осей.

10. Зависимость между моментами инерции при повороте осей.

11. Главные оси инерции. Определение положения главных осей. Частные случаи определения положения главных осей.

12. Радиусы инерции. Вычисление радиусов инерции круга и кольца.

13. Основные характеристики механических свойств материалов и их опытное изучение.

14. Истинная и условная диаграммы растяжения низкоуглеродистой стали. Закономерности разгрузки и повторного нагружения.

15. Центральное (осевое) растяжение и сжатие. Продольные силы и их определение. Эпюры продольных сил.

16. Определение нормальных напряжений в поперечном сечении бруса при осевом растяжении и сжатии.

17. Напряжения в наклонных сечениях бруса при осевом растяжении. Закон парности касательных напряжений.

18. Продольные и поперечные деформации. Закон Гука при осевом растяжении и сжатии.

19. Расчет на прочность при центральном (осевом) растяжении и сжатии. Метод допускаемых напряжений.

20. Понятие о расчете по предельным состояниям. Расчет по I группе предельных состояний.

21. Учет влияния собственного веса при центральном растяжении и сжатии.

22. Расчет ступенчатых брусьев при центральном растяжении и сжатии.

23. Статически неопределимые задачи при центральном растяжении и сжатии.

14. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ВОПРОСЫ КОЛЛОКВИУМА № 2

по дисциплине «Сопротивление материалов»

1. Напряженно-деформированное состояние в точке тела. Виды напряженно-деформированного состояния.

2. Плоское напряженно-деформированное состояние. Напряжения по наклонным площадкам.

3. Главные напряжения и главные площадки. Определение главных напряжений и положения главных площадок.

4. Прямой изгиб. Понятие о чистом и плоском изгибе. Внутренние усилия при плоском изгибе и способ их определения.

5. Эпюры внутренних усилий в балках. Правило знаков для поперечных сил и изгибающих моментов. Примеры построения.

6. Дифференциальные зависимости при плоском изгибе.

7. Применение дифференциальных зависимостей для построения и контроля правильности эпюр внутренних усилий.

8. Нормальные напряжения при изгибе. Вывод формулы нормальных напряжений.

9. Касательные напряжения при изгибе. Формула Журавского для касательных напряжений в балке прямоугольного сечения.

10. Эпюры касательных напряжений для прямоугольного и двутаврового сечений.

11. Главные напряжения при плоском изгибе. Положение главных площадок.

12. Расчеты на прочность при изгибе. Проверка прочности балок, выполненных из пластичных и хрупких материалов, по нормальным напряжениям.

13. Подбор балок различной формы поперечного сечения. Определение допускаемой нагрузки.

14. Проверка прочности балок и подбор сечений по касательным и главным напряжениям.

15. Кручение. Основные понятия. Крутящий момент, построение эпюр крутящих моментов.

16. Вывод формулы напряжений при кручении круглых стержней.

17. Расчет брусков круглого поперечного сечения на прочность и жесткость при кручении.

15. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ВОПРОСЫ КОЛЛОКВИУМА № 1

по дисциплине «Специальные вопросы сопротивления материалов»

1. Прямой изгиб. Перемещения при плоском изгибе. Связь между линейными и угловыми деформациями при изгибе.

2. Дифференциальное уравнение изогнутой оси балки, точное и приближенное.

3. Определение перемещений в балках методом непосредственного интегрирования.

4. Постоянные интегрирования и граничные условия для их определения.

5. Физический смысл постоянных интегрирования.

6. Интегрирование балок с несколькими участками. Способ уравнивания постоянных интегрирования (правила Клебша).

7. Универсальное уравнение изогнутой оси балки.

8. Начальные параметры и граничные условия для их определения.

9. Определение перемещений в балках методом начальных параметров и построение их эпюр.

10. Статически неопределимые балки. Применение метода начальных параметров для решения статически неопределимых балок.

11. Понятие о пространственном напряженном и деформированном состоянии.

12. Обобщенный закон Гука.

13. Чистый сдвиг, как частный случай плоского напряженного состояния.

14. Закон Гука при чистом сдвиге.

15. Связь между тремя упругими постоянными.

**16. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ВОПРОСЫ КОЛЛОКВИУМА
№ 2****по дисциплине «Специальные вопросы сопротивления материалов»**

1. Сложное сопротивление. Виды и группы сложного сопротивления. Общий принцип расчета.

2. Косой изгиб. Вывод формулы нормальных напряжений при косом изгибе.

3. Характер и положение нейтральной линии при косом изгибе.

4. Опасные точки сечения при косом изгибе. Расчет на прочность.

5. Определение деформаций и положения плоскости деформаций при косом изгибе.

6. Внецентренное растяжение и сжатие брусьев большой жесткости. Вывод формулы нормальных напряжений.

7. Нейтральная линия при внецентренном растяжении сжатии. Ее положение и свойства.

8. Опасные точки сечения при внецентренном растяжении сжатии. Расчет на прочность стержней из пластичных и хрупких материалов.

9. Ядро сечения. Прямая и обратная теоремы, применяемые при построении ядра сечения.

10. Изгиб с центральным растяжением и сжатием. Расчеты на прочность при изгибе с растяжением и сжатием.

11. Теории прочности. Общие понятия. Гипотезы об опасном состоянии материала, используемые в различных теориях прочности.

12. Первая и вторая теории прочности. Их недостатки и область применения.

13. Третья теория прочности и ее разновидность (теория прочности Мора).

14. Энергетическая теория прочности. Область ее применения.

15. Изгиб с кручением. Главные напряжения при изгибе с кручением. Расчетные напряжения по третьей и четвертой теориям прочности.

16. Расчет брусьев круглого поперечного сечения при изгибе с кручением.

17. Понятия об устойчивости равновесия упругих тел. Продольный изгиб прямого стержня.

18. Формула Эйлера для определения критической силы и напряжения. Влияние способа закрепления концов стержня на величину критической силы.

19. Пределы применимости формулы Эйлера. Предельная гибкость материала.

20. Потеря устойчивости при напряжениях, превышающих предел пропорциональности. График зависимости критического напряжения и гибкости для малоуглеродистой стали.

21. Расчеты сжатых стержней на устойчивость по коэффициенту продольного изгиба.

22. Динамическое воздействие нагрузок. Общие понятия и принципы расчета.

23. Учет сил инерции при равномерном вращении стержня.

24. Учет сил инерции при равноускоренном движении груза.
25. Ударное действие нагрузок. Динамический коэффициент при ударе.
26. Расчет стержней на различные виды ударного воздействия (продольный и изгибающий удары).

Критерии оценки

Полнота ответа студента по теоретическому и практическому материалу, содержащемуся в вопросах билета, умение использовать термины, формулы, приводить примеры, делать выводы и анализировать конкретные ситуации.

Шкала оценивания

Каждый коллоквиум является самостоятельным (до 13 баллов).

Оценка «отлично» – 11 ÷ 13 баллов.

Оценка «хорошо» – 8 ÷ 10 баллов.

Оценка «удовлетворительно» – 5 ÷ 7 баллов.

Оценка «неудовлетворительно» – 1 ÷ 4 баллов.

Не явился – 0 баллов.

Максимальное количество баллов, которое обучающийся может получить за 2 коллоквиума в семестре, составляет 26 баллов.

17. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ВОПРОСЫ БИЛЕТОВ ДЛЯ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ «СОПРОТИВЛЕНИЕ МАТЕРИАЛОВ» НА ЗАЧЕТЕ (3-Й СЕМЕСТР)

1. Понятие о сопротивлении материалов, как разделе технической механики. Прочность, жесткость и устойчивость твердых деформируемых сил.
2. Основные допущения о свойствах материала и характере деформирования, принимаемых в сопротивлении материалов.
3. Внутренние силы в поперечных сечениях бруса и метод их определения.
4. Понятие о расчетной схеме. Схематизация элементов строительных конструкций, опор и внешних нагрузок.
5. Напряжения в точке тела. Определение полных, нормальных и касательных напряжений, возникающих в точке тела.
6. Статические моменты, их свойства. Определение центра тяжести сложных сечений.
7. Осевые и центробежные моменты инерции и их свойства. Вычисление моментов инерции простейших фигур (прямо-

угольника, треугольника, круга).

8. Полярный момент инерции и его свойства. Вычисление полярного момента инерции круга и кольца.

9. Зависимости между моментами инерции при параллельном переносе осей.

10. Зависимость между моментами инерции при повороте осей.

11. Главные оси инерции. Определение положения главных осей. Частные случаи определения положения главных осей.

12. Радиусы инерции. Вычисление радиусов инерции круга и кольца.

13. Основные характеристики механических свойств материалов и их опытное изучение.

14. Истинная и условная диаграммы растяжения низкоуглеродистой стали. Закономерности разгрузки и повторного нагружения.

15. Центральное (осевое) растяжение и сжатие. Продольные силы и их определение. Эпюры продольных сил.

16. Определение нормальных напряжений в поперечном сечении бруса при осевом растяжении и сжатии.

17. Напряжения в наклонных сечениях бруса при осевом растяжении. Закон парности касательных напряжений.

18. Продольные и поперечные деформации. Закон Гука при осевом растяжении и сжатии.

19. Расчет на прочность при центральном (осевом) растяжении и сжатии. Метод допускаемых напряжений.

20. Понятие о расчете по предельным состояниям. Расчет по I группе предельных состояний.

21. Учет влияния собственного веса при центральном растяжении и сжатии.

22. Расчет ступенчатых брусев при центральном растяжении и сжатии.

23. Статически неопределимые задачи при центральном растяжении и сжатии.

24. Напряженно-деформированное состояние в точке тела. Виды напряженно-деформированного состояния.

25. Плоское напряженно-деформированное состояние. Напряжения по наклонным площадкам.

26. Главные напряжения и главные площадки. Определение главных напряжений и положения главных площадок.

27. Прямой изгиб. Понятие о чистом и плоском изгибе. Внутренние усилия при плоском изгибе и способ их определения.

28. Эпюры внутренних усилий в балках. Правило знаков для поперечных сил и изгибающих моментов. Примеры построения.

29. Дифференциальные зависимости при плоском изгибе.

30. Применение дифференциальных зависимостей для построения и контроля правильности эпюр внутренних усилий.

31. Нормальные напряжения при изгибе. Вывод формулы нормальных напряжений.

32. Касательные напряжения при изгибе. Формула Журавского для касательных напряжений в балке прямоугольного сечения.

33. Эпюры касательных напряжений для прямоугольного и двутаврового сечений.

34. Главные напряжения при плоском изгибе. Положение главных площадок.

35. Расчеты на прочность при изгибе. Проверка прочности балок, выполненных из пластичных и хрупких материалов, по нормальным напряжениям.

36. Подбор балок различной формы поперечного сечения. Определение допускаемой нагрузки.

37. Проверка прочности балок и подбор сечений по касательным и главным напряжениям.

38. Кручение. Основные понятия. Крутящий момент, построение эпюр крутящих моментов.

39. Вывод формулы напряжений при кручении круглых стержней.

40. Расчет брусев круглого поперечного сечения на прочность и жесткость при кручении.

18. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ВОПРОСЫ БИЛЕТОВ ДЛЯ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ «СПЕЦИАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ СОПРТИВЛЕНИЯ МАТЕРИАЛОВ» НА ЭКЗАМЕНЕ (4-Й СЕМЕСТР)

1. Прямой изгиб. Перемещения при плоском изгибе. Связь между линейными и угловыми деформациями при изгибе.

2. Дифференциальное уравнение изогнутой оси балки, точное и приближенное.

3. Определение перемещений в балках методом непосредственного интегрирования.

4. Постоянные интегрирования и граничные условия для их

определения.

5. Физический смысл постоянных интегрирования.
6. Интегрирование балок с несколькими участками. Способ уравнивания постоянных интегрирования (правила Клебша).
7. Универсальное уравнение изогнутой оси балки.
8. Начальные параметры и граничные условия для их определения.
9. Определение перемещений в балках методом начальных параметров и построение их эпюр.
10. Статически неопределимые балки. Применение метода начальных параметров для решения статически неопределимых балок.
11. Понятие о пространственном напряженном и деформированном состоянии.
12. Обобщенный закон Гука.
13. Чистый сдвиг, как частный случай плоского напряженного состояния.
14. Закон Гука при чистом сдвиге.
15. Связь между тремя упругими постоянными.
16. Сложное сопротивление. Виды и группы сложного сопротивления. Общий принцип расчета.
17. Косой изгиб. Вывод формулы нормальных напряжений при косом изгибе.
18. Характер и положение нейтральной линии при косом изгибе.
19. Опасные точки сечения при косом изгибе. Расчет на прочность.
20. Определение деформаций и положения плоскости деформаций при косом изгибе.
21. Внецентренное растяжение и сжатие брусьев большой жесткости. Вывод формулы нормальных напряжений.
22. Нейтральная линия при внецентренном растяжении сжатии. Ее положение и свойства.
23. Опасные точки сечения при внецентренном растяжении сжатии. Расчет на прочность стержней из пластичных и хрупких материалов.
24. Ядро сечения. Прямая и обратная теоремы, применяемые при построении ядра сечения.
25. Изгиб с центральным растяжением и сжатием. Расчеты на прочность при изгибе с растяжением и сжатием.
26. Теории прочности. Общие понятия. Гипотезы об опасном состоянии материала, используемые в различных теориях

прочности.

27. Первая и вторая теории прочности. Их недостатки и область применения.

28. Третья теория прочности и ее разновидность (теория прочности Мора).

29. Энергетическая теория прочности. Область ее применения.

30. Изгиб с кручением. Главные напряжения при изгибе с кручением. Расчетные напряжения по третьей и четвертой теориям прочности.

31. Расчет брусков круглого поперечного сечения при изгибе с кручением.

32. Понятия об устойчивости равновесия упругих тел. Продольный изгиб прямого стержня.

33. Формула Эйлера для определения критической силы и напряжения. Влияние способа закрепления концов стержня на величину критической силы.

34. Пределы применимости формулы Эйлера. Предельная гибкость материала.

35. Потеря устойчивости при напряжениях, превышающих предел пропорциональности. График зависимости критического напряжения и гибкости для малоуглеродистой стали.

36. Расчеты сжатых стержней на устойчивость по коэффициенту продольного изгиба.

37. Динамическое воздействие нагрузок. Общие понятия и принципы расчета.

38. Учет сил инерции при равномерном вращении стержня.

39. Учет сил инерции при равноускоренном движении груза.

40. Ударное действие нагрузок. Динамический коэффициент при ударе.

41. Расчет стержней на различные виды ударного воздействия (продольный и изгибающий удары).

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИН

1. Александров А.В. Сопrotивление материалов: Учебник для студентов строительных специальностей вузов. /А.В. Александров, В.Д. Потапов. – М.: Высшая школа, 2004. – 560 с.
2. Андреев В.И. Техническая механика (для учащихся строительных вузов и факультетов): учебник / В.И. Андреев, А.Г. Паушкин, А.Н. Леонтьев. – М.: Издательство АСВ, 2012. – 251 с.
3. Варданян Г.С. Сопrotивление материалов (с основами строительной механики) / Г.С. Варданян, Н.М. Атаров, А.А. Горшков; под ред. Г.С. Варданяна. – М.: ИНФРА – М, 2011. – 480 с.
4. Еремин В.Д. Сопrotивление материалов и техническая механика (Часть I): методическая разработка по подготовке студентов к промежуточной (итоговой) аттестации. – Ростов-на Дону: ИЦ ДГТУ, 2018.
5. Еремин В.Д. Сопrotивление материалов и техническая механика (Часть II): методическая разработка по подготовке студентов к промежуточной (итоговой) аттестации. – Ростов-на Дону: ИЦ ДГТУ, 2018.
6. Еремин В.Д., Стрельников Г.П. Определение внутренних усилий, напряжений и перемещений. Построение эпюр внутренних силовых факторов в балках и плоских рамах. – Ростов-на Дону: ИЦ ДГТУ, 2019.
7. Еремин В.Д., Стрельников Г.П. Определение внутренних усилий, напряжений и перемещений. Расчет балок на прочность. – Ростов-на Дону: ИЦ ДГТУ, 2020.
8. Михайлов А.М. Сопrotивление материалов: учебник для студентов высших учебных заведений / А.М. Михайлов. – М.: Издательский центр «Академия», – 2009. – 448 с.
9. Степин П. А. Сопrotивление материалов: Учебник для студентов технических специальностей вузов / П. А. Степин. – СПб.: Лань, 2010. – 354 с.