

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени И. Т. ТРУБИЛИНА»

АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ ФАКУЛЬТЕТ



Рабочая программа дисциплины

Б1.Б.18 Теория упругости с основами пластичности и ползучести
(Адаптированная рабочая программа для лиц с ограниченными возможностями
здоровья и инвалидов, обучающихся по адаптированным основным
профессиональным образовательным программам высшего образования)

Специальность
**08.05.01 Строительство уникальных
зданий и сооружений**

Специализация
**Строительство высотных и большепролетных
зданий и сооружений**

Уровень высшего образования
Специалитет

Форма обучения
Очная

Краснодар
2020

Рабочая программа дисциплины «Теория упругости с основами пластичности и ползучести» разработана на основе ФГОС ВО 08.05.01 «Строительство уникальных зданий и сооружений» утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ 11.08.2016 г. № 1030 (ред. от 13.07.2017).

Автор:
доцент, кандидат
технических наук



В. А. Дробот

Рабочая программа обсуждена и рекомендована к утверждению решением кафедры «Сопротивления материалов» от 20.04.2020 г., протокол № 8.

Заведующий кафедрой
доцент, доктор
технических наук



В. О. Шишкин

Рабочая программа одобрена на заседании методической комиссии архитектурно-строительного факультета от 21.04.2020 г., протокол № 8.

Председатель
методической комиссии
кандидат технических
наук, доцент



А. М. Блягоз

Руководитель
основной профессиональной
образовательной программы
кандидат технических наук,
профессор, декан АСФ



В. Д. Тарагута

1 Цель и задачи освоения дисциплины

Цель дисциплины – обеспечение базы инженерной подготовки, теоретическая и практическая подготовка в области прикладной механики деформируемого твердого тела, развитие инженерного мышления, приобретение знаний, необходимых для изучения последующих дисциплин.

Задачи

- овладение теоретическими основами и практическими методами расчетов на прочность, жесткость и устойчивость элементов конструкций и машин, необходимыми как при изучении дальнейших дисциплин, так и в практической деятельности дипломированных специалистов;
- ознакомление с современными подходами к расчету сложных систем, элементами рационального проектирования конструкций.

2 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

В результате освоения дисциплины обучающийся готовится к видам деятельности, в соответствии с образовательным стандартом ФГОС ВО 08.05.01 «Строительство уникальных зданий и сооружений».

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

ОПК-7 – способностью выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлечь их для решения соответствующий физико-математический аппарат.

ПК-2 – владением методами проведения инженерных изысканий, технологией проектирования деталей и конструкций в соответствии с техническим заданием с использованием лицензионных универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов, систем автоматизированного проектирования и графических пакетов программ.

3 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

«Теория упругости с основами теорий пластичности и ползучести» является дисциплиной базовой части ОП подготовки обучающихся по направлению 08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений, Специализация Строительство высотных и большепролетных зданий и сооружений

4 Объем дисциплины (108 часов, 3 зачетных единицы)

Виды учебной работы	Объем, часов	
	Очная	Заочная
Контактная работа	49	-
в том числе:		
– аудиторная по видам учебных занятий	48	-
– лекции	16	-
– практические	-	-
– лабораторные	32	
– внеаудиторная	1	-
– зачет	1	-
– экзамен	-	-
– защита курсовых работ (проектов)	-	-
Самостоятельная работа	59	-
в том числе:		
– курсовая работа (проект)	-	-
– прочие виды самостоятельной работы	-	-
Итого по дисциплине	108	-

5 Содержание дисциплины

По итогам изучаемого курса студенты сдают зачет в 5 семестре.
Дисциплина изучается на 3 курсе, в 5 семестре.

Содержание и структура дисциплины по очной форме обучения

№ п/ п	Тема. Основные вопросы	формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)		
				Лекции	Лабораторные занятия	Самостоятель- ная работа
1	Введение	ОПК- 7; ПК-2	5	1	-	4

2	Теория напряженного и деформированного состояния в точке тела	ОПК-7; ПК-2	5	1	2	4
3	Основные уравнения теории упругости	ОПК-7; ПК-2	5	1	2	4
4	Вариационная формулировка задач теории упругости	ОПК-7; ПК-2	5	1	2	4
5	Плоская задача теории упругости.	ОПК-7; ПК-2	5	1	2	4
6	Объемные задачи теории упругости	ОПК-7; ПК-2	5	1	2	4
7	Изгиб пластин	ОПК-7; ПК-2	5	1	2	4
8	Основы теории оболочек	ОПК-7; ПК-2	5	1	2	6
9	Приближенные теории решения линейных задач теории упругости	ОПК-7; ПК-2	5	1	2	5
10	Гибкие пластины и оболочки	ОПК-7; ПК-2	5	1	4	5
11	Основы расчета тел из упруго-пластичного материала	ОПК-7; ПК-2	5	2	4	5
12	Основы расчета вязкоупругих тел	ОПК-7; ПК-2	5	2	4	5
13	Основы механики трещин	ОПК-7; ПК-2	5	2	4	5
Итого				16	32	59

6 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Методические указания (для самостоятельной работы)

1. Сопротивление материалов : Метод. указания / – Краснодар : КубГАУ, 2019.

<https://kubsau.ru/upload/iblock/2f4/2f4dd2eed36b9506adb1bc9bdcb7ec9e.pdf>

2. Сопротивление материалов : метод. указания к выполнению расчетно графических работ / сост. В. А. Дробот, П. Г. Пасниченко – Краснодар : КубГАУ, 2020. – 65 с.

<https://kubsau.ru/upload/iblock/2f4/2f4dd2eed36b9506adb1bc9bdcb7ec9e.pdf>

3. Объемное напряженное и деформированное состояние : метод. указания к выполнению расчетно-графических работ / сост. В. А. Дробот, П. Г. Пасниченко – Краснодар : КубГАУ, 2020. – 19 с

<https://kubsau.ru/upload/iblock/2a9/2a99cdf1565a4ff352746d6b3427d037.pdf>

4. Расчет балки-стенки методом конечных разностей : метод. указания к выполнению расчетно-графических работ / сост. В. А. Дробот, П. Г. Пасниченко – Краснодар : КубГАУ, 2020. – 15 с.

<https://kubsau.ru/upload/iblock/a97/a970372e81f75c5303d3aae2713d0485.pdf>

7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОПОП ВО

ОПК-7 – способностью выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлечь их для решения соответствующий физико-математический аппарат.

ПК-2 – владением методами проведения инженерных изысканий, технологией проектирования деталей и конструкций в соответствии с техническим заданием с использованием лицензионных универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов, систем автоматизированного проектирования и графических пакетов программ.

Указанные компетенции формируются поэтапно в соответствии с учебным планом (Приложение В к ОПОП ВО) и матрицей компетенций (Приложение А к ОПОП ВО).

7.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкалы оценивания

Планируемые результаты освоения компетенции	Уровень освоения				Оценочное средство
	Неудовлетворительно (минимальный)	Удовлетворительно (пороговый)	Хорошо (средний)	Отлично (высокий)	
ОПК-7 способность выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлечь для их решения соответствующий физико-математический аппарат					
Знать: номенклатуру изделий и конструкций , выпускаемых подсобными предприятиями строительной организаций Методы расчета конструкций зданий и сооружений Инновационные технологии возведения зданий и сооружений Инновационные технологии возведения зданий и сооружений Порядок разработки перспективных и годовых планов технического перевооружения и производствено-хозяйственной деятельности строительной организации	Не знает номенклатуру изделий и конструкций, выпускаемых подсобными предприятиями строительной организации Методы расчета конструкций зданий и сооружений Инновационные технологии возведения зданий и сооружений Порядок разработки перспективных и годовых планов технического перевооружения и производствено-хозяйственной деятельности строительной организации	Имеет поверхностные знания о номенклатуре изделий и конструкций, выпускаемых подсобными предприятиями строительной организации Методах расчета конструкций зданий и сооружений Инновационных технологиях возведения зданий и сооружений Порядке разработки перспективных и годовых планов технического перевооружения и производствено-хозяйственной деятельности строительной организации	Имеет представление о номенклатуре изделий и конструкций, выпускаемых подсобным и предприятиями строительной организацией Методах расчета конструкций зданий и сооружений Инновационных технологиях возведения зданий и сооружений Порядке разработки перспективных и годовых планов технического перевооружения и производствено-хозяйственной деятельности строительной организацией	На высоком уровне знает номенклатуру изделий и конструкций, выпускаемых подсобными предприятиями строительной организацией Методы расчета конструкций зданий и сооружений Инновационные технологии возведения зданий и сооружений Порядок разработки перспективных и годовых планов технического перевооружения и производствено-хозяйственной деятельности строительной организацией	Устный опрос. Тестирование Вопросы к зачету.

Планируемые результаты освоения компетенции	Уровень освоения				Оценочное средство
	Неудовлетворительно (минимальный)	Удовлетворительно (пороговый)	Хорошо (средний)	Отлично (высокий)	
й организаций			жения и производственno-хозяйственnoй деятельности строительной организациi		
Уметь: составлять технические задания на проектирование и изготовление нестандартного оборудования, монтажной оснастки, закладных деталей Применять необходимую нормативно-техническую и методическую документацию, в том числе при подготовке договоров на выполнение строительно-монтажных работ Применять современные информационные технологии при проектирован	Не умеет составлять технические задания на проектирование и изготовление нестандартного оборудования, монтажной оснастки, закладных деталей Применять необходимую нормативно-техническую и методическую документацию, в том числе при подготовке договоров на выполнение строительно-монтажных работ Применять современные информационные технологии при проектирован	Умеет на низком уровне составлять технические задания на проектирование и изготовление нестандартного оборудования, монтажной оснастки, закладных деталей Применять необходимую нормативно-техническую и методическую документацию, в том числе при подготовке договоров на выполнение строительно-монтажных работ Применять современные информационные технологии при проектирован	Умеет на достаточно м уровне составлять технические задания на проектирование и изготовление нестандартного оборудования, монтажной оснастки, закладных деталей Применять необходимую нормативно-техническую и методическую документацию, в том числе при подготовке договоров на выполнение строительно-монтажных работ Применять современные информационные технологии при проектирован	На высоком уровне умеет составлять технические задания на проектирование и изготовление нестандартного оборудования, монтажной оснастки, закладных деталей Применять необходимую нормативно-техническую и методическую документацию, в том числе при подготовке договоров на выполнение строительно-монтажных работ Применять современные информационные технологии при проектирован	Устный опрос. Тестирование Вопросы к зачету.

Планируемые результаты освоения компетенции	Уровень освоения				Оценочное средство
	Неудовлетворительно (минимальный)	Удовлетворительно (пороговый)	Хорошо (средний)	Отлично (высокий)	
Использование технологий при проектировании технологических процессов	и технологических процессов	технologии при проектировании технологических процессов	строительном-монтажных работ	Применять современные информационные технологии при проектировании технологических процессов	технологии при проектировании технологических процессов
Владеть, трудовые действия: внедрение компьютерных программ по управлению строительными проектами Изучение и анализ рынка информационных услуг с целью обеспечения производства современным и информационным технологиями	Не владеет способностью к внедрению компьютерных программ по управлению строительными проектами Изучению и анализу рынка информационных услуг с целью обеспечения производства современным и информационным технологиями	Владеет на низком уровне способностью к внедрению компьютерных программ по управлению строительными проектами Изучению и анализу рынка информационных услуг с целью обеспечения производства современным и информационным технологиями	Достаточно владеет способностью к внедрению компьютерных программ по управлению строительными проектами Изучению и анализу рынка информационных услуг с целью обеспечения производства современным и информационным технологиями	На высоком уровне владеет способностью к внедрению компьютерных программ по управлению строительными проектами Изучению и анализу рынка информационных услуг с целью обеспечения производства современным и информационным технологиями	Устный опрос. Тестирование Вопросы к зачету.

Планируемые результаты освоения компетенции	Уровень освоения				Оценочное средство
	Неудовлетворительно (минимальный)	Удовлетворительно (пороговый)	Хорошо (средний)	Отлично (высокий)	
		ми			
ПК-2 владением методами проведения инженерных изысканий, технологией проектирования деталей и конструкций в соответствии с техническим заданием с использованием лицензионных универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов, систем автоматизированного проектирования и графических пакетов программ					
Знать: состав и требования нормативно-технических документов в области проектирования и строительства Особенности международного и зарубежного технического регулирования в области проектирования и строительства объектов капитального строительства природных ресурсов	Не знает состав и требования нормативно-технических документов в области проектирования и строительства Особенности международного и зарубежного технического регулирования в области проектирования и строительства объектов капитального строительства природных ресурсов	Имеет поверхностные знания о составе и требованиях нормативно-технических документов в области проектирования и строительства Особенности международного и зарубежного технического регулирования в области проектирования и строительства объектов капитального строительства природных ресурсов	Имеет представление о составе и требованиях нормативно-технических документов в области проектирования и строительства Особенности международного и зарубежного технического регулирования в области проектирования и строительства объектов капитального строительства природных ресурсов	На высоком уровне знает состав и требования нормативно-технических документов в области проектирования и строительства Особенности международного и зарубежного технического регулирования в области проектирования и строительства объектов капитального строительства природных ресурсов	Устный опрос. Тестирование Вопросы к зачету.
Уметь: разрабатывать	Не умеет разрабатывать	Умеет на низком	Умеет на достаточно	На высоком уровне умеет	Устный опрос.

Планируемые результаты освоения компетенции	Уровень освоения				Оценочное средство
	Неудовлетворительно (минимальный)	Удовлетворительно (пороговый)	Хорошо (средний)	Отлично (высокий)	
ТЬ функциональную и организационную структуру производственной деятельности и строительной организации Разрабатывать перспективные и текущие производственные планы строительной организации	функциональную и организационную структуру производственной деятельности строительной организации Разрабатывать перспективные и текущие производственные планы строительной организации	уровне разрабатывать функциональную и организационную структуру производственной деятельности строительной организации Разрабатывать перспективные и текущие производственные планы строительной организации	м уровне разрабатывать функциональную и организационную структуру производственной деятельности строительной организации Разрабатывать перспективные и текущие производственные планы строительной организации	разрабатывать функциональную и организационную структуру производственной деятельности строительной организации Разрабатывать перспективные и текущие производственные планы строительной организации	Тестирование Вопросы к зачету.
Владеть, трудовые действия: определение направлений и выбор технологий производственной деятельности и строительной организации Обеспечением взаимодействия производственных, обеспечивающих и вспомогательных	Не владеет определением направлений и выбором технологий производственной деятельности строительной организации Обеспечением взаимодействия производственных, обеспечивающих и вспомогательных	Владеет на низком уровне определением направлений и выбором технологий производственной деятельности строительной организации Обеспечением взаимодействия производственных, обеспечивающих и вспомогательных	Достаточно владеет определением направлений и выбором технологий производственной деятельности строительной организации Обеспечением взаимодействия производственных, обеспечивающих и вспомогательных	На высоком уровне владеет определением направлений и выбором технологий производственной деятельности строительной организации Обеспечением взаимодействия производственных, обеспечивающих и вспомогательных	Устный опрос. Тестирование Вопросы к зачету.

Планируемые результаты освоения компетенции	Уровень освоения				Оценочное средство
	Неудовлетворительно (минимальный)	Удовлетворительно (пороговый)	Хорошо (средний)	Отлично (высокий)	
обеспечивающих и вспомогательных подразделений строительной организации	подразделений строительной организации	обеспечивающих и вспомогательных подразделений строительной организации	твия производственных, обеспечивающих и вспомогательных подразделений строительной организации	нных, обеспечивающих и вспомогательных подразделений строительной организации	

7.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения ОПОП ВО

Опрос устный

По дисциплине «Теория упругости с основами теорий пластичности и ползучести» предусмотрено проведение устного опроса по контрольным вопросам лекционного и практического материала.

Тесты

1. Краткий тест на 100 вопросов

2. Полный тест на 300 вопросов

тесты размещены на портале в электронном виде. <http://edu.kubsau.local>

Критерии выставления оценок по тестам

за 90% и более ставим «отлично»,

за 80-90% - «хорошо»,

за 70-80% - «удовлетворительно»,

менее 70% - «неудовлетворительно».

Вопросы к зачету

1. Задачи курса сопротивления материалов. Основные понятия. Прочность, жесткость, устойчивость, упругость, пластичность.

2. Основные допущения в курсе сопротивления материалов по свойствам материала. Виды нагрузок. Напряжения. Размерность.

3. Сущность принципа независимости действия сил и метода сечений. Внутренние силы сопротивления материала и метод их определения.

4. Основные механические характеристики материалов. Метод их определения. Построение диаграммы растяжения материала.

5. Центральное растяжение (сжатие). Продольные силы, напряжения, условие прочности.

6. Деформации и перемещения при растяжении (сжатии). Закон Гука. Потенциальная энергия.

7. Статически неопределенные стержни и стержневые системы. Температурные и монтажные напряжения.

8. Чистый сдвиг. Внутренние силы, условие прочности. Закон Гука при сдвиге.

9. Расчет болтовых и сварных соединений. Расчет врубок.

10. Напряжения в наклонных сечениях при растяжении. Плоское напряженное состояние. Закон парности касательных напряжений.

11. Теории прочности 1-я, 2-я, 3-я, 4-я.

12. Основные геометрические характеристики сечений. Определение положение центра тяжести.

13. Геометрические характеристики прямоугольника и квадрата. Вывод формулы I_x и I_y .

14. Вывод формулы полярного и осевого моментов инерции, момента сопротивления сечения и радиуса инерции круга и кольца.

15. Изменение моментов инерции при параллельном переносе осей. Моменты инерции составного сечения.

16. Изменение моментов инерции при повороте осей. Главные оси и главные моменты инерции. Порядок их определения. Проверка.

17. Изгиб. Внутренние силы, их эпюры. Дифференциальная зависимость.

18. Построение эпюр M и Q в балках. Подбор сечений по нормальным напряжениям.

19. Вывод формулы нормальных напряжений при изгибе. Условие прочности.

20. Определение касательных напряжений при поперечном изгибе. Условие прочности по касательным напряжениям

21. Какой вид напряженно-деформированного состояния называется чистым сдвигом?

22. Главные напряжения при чистом сдвиге.

23. Закон Гука при чистом сдвиге.

24. Условие прочности при чистом сдвиге.

25. Выражение для допускаемого касательного напряжения через расчетное сопротивление по разным гипотезам прочности.

26. Какой вид напряженно-деформированного состояния стержня называется кручением?

27. Напряжения в поперечных сечениях стержня круглого сечения при кручении.
28. Условие прочности при кручении стержня.
29. Основные типы задач при расчете на прочность при кручении.
30. Выражение для углов закручивания при кручении.
31. Условие жесткости при кручении.
32. Основные типы задач при расчете на жесткость при кручении.
33. Выражения для момента сопротивления и момента инерции при кручении стержней различных форм поперечного сечения (круглое, кольцевое, прямоугольное, тонкостенное не замкнутого и тонкостенное замкнутого профилей).
34. Какое положение равновесия называется устойчивым?
35. Сложное сопротивление стержней прямоугольного сечения.
36. Сложное сопротивление стержней круглого сечения.
37. Что называется критической силой для сжатого стержня?
38. Формула Эйлера для критической силы сжатого, шарнирно опертого по концам стержня.
39. Формула Эйлера для различных случаев закрепления концов стержня.
40. Критическое напряжение.
41. Гибкость стержня.
42. Границы применения формулы Эйлера.
43. Условие устойчивости.
44. Расчет на устойчивость при напряжениях, превышающих предел пропорциональности (формула Ясинского).
45. Диаграмма критических напряжений.
46. Расчет на устойчивость с помощью коэффициента снижения расчетного сопротивления (коэффициента продольного изгиба).
47. Что называется концентрацией напряжений?
48. Задача о растяжении полосы, ослабленной эллиптическим отверстием (задача Колосова).
49. Коэффициент концентрации напряжений.
50. Что называется усталостью материалов?
51. Симметричный цикл нагружения.
52. Диаграммы Вёллера.
53. Предел выносливости.
54. Что влияет на значение предела выносливости?
55. Характеристики циклов нагружения.
56. Коэффициент асимметрии цикла.
57. Диаграмма предельных напряжений.
58. Основные типы задач при расчете на жесткость при кручении.
59. Выражения для момента сопротивления и момента инерции при кручении стержней различных форм поперечного сечения
60. Изменение моментов инерции при параллельном переносе осей.
- Моменты инерции составного сечения

61. Главные напряжения при поперечном изгибе. Условие прочности.
62. Построение эпюор M , Q , и N в рамках. Построение эпюор M , Q , и N в кривых стержнях. Определение нормальных и касательных напряжений.
63. Изгиб балок тонкостенного профиля.
64. Статические неопределенные балки. Порядок расчета. Каноническое уравнение метода сил.
65. Закон Гука при изгибе. Потенциальная энергия при изгибе.
66. Дифференциальное уравнение изогнутой оси и его интегрирование.
67. Вывод универсального уравнения изогнутой оси балки. Порядок пользования им.
68. Вывод формулы Мора.
69. Правило Верещагина. Вывод формулы перемножения эпюор MP и M_1 .
70. Балки на упругом основании. Кручение. Вывод формулы касательных напряжений. Условие прочности.
71. Сложное сопротивление. Косой изгиб.
72. Внекентрное сжатие, условие прочности. Нейтральная линия, силовая линия.
73. Ядро сечения. Порядок построения ядра сечения прямоугольника.
74. Изгиб с растяжением (сжатием).
75. Изгиб с кручением. Условие прочности по 3-й и 4-й теории прочности.
76. Устойчивость. Критическая сила. Границы применимости формулы Эйлера. Формула Ясинского.
77. Динамические нагрузки. Учет сил инерции. Коэффициент динамичности при равноускоренном движении.
78. Удар. Коэффициент динамичности при продольном ударе.
79. Коэффициент динамичности при поперечном ударе. Меры борьбы с вредным воздействием ударных нагрузок.
80. Циклические напряжения.
81. Секториальные характеристики тонкостенных стержней.
82. Расчет тонкостенных стержней при стесненном кручении.
83. Тонкостенные сосуды. Вывод формулы Лапласа.
84. Частные случаи расчета тонкостенных сосудов.
85. Основы расчета кривых стержней большой кривизны. Эпюры O , M , N .
86. Продольно поперечный изгиб
87. Условие прочности по нормальным напряжениям.
88. Краевой эффект в тонкостенных сосудах.
89. Действие сосредоточенной силы на балку бесконечной длины.
90. Условия жесткости
91. Эпюра крутящих моментов.

92. Условие прочности. Подбор сечений.
93. Усталость, выносливость, предел выносливости.
94. Перемещения при косом изгибе.
95. Коэффициент динамичности при равноускоренном движении.
96. Вывод формулы Эйлера. Учет закрепления концов.
97. Определение нормальных и касательных напряжений.
98. Определение положения центра изгиба.
99. Потенциальная энергия при изгибе.
100. Вывод формулы касательных напряжений.
101. Напряжения в поперечных сечениях стержня круглого сечения при кручении.
102. Условие прочности при кручении стержня.
103. Основные типы задач при расчете на прочность при кручении.
104. Выражение для углов закручивания при кручении.
105. Условие жесткости при кручении.
106. Основные типы задач при расчете на жесткость при кручении.
107. Выражения для момента сопротивления и момента инерции при кручении стержней различных форм поперечного сечения (круглое, кольцевое, прямоугольное, тонкостенное не замкнутого и тонкостенное замкнутого профилей).
108. Какое положение равновесия называется устойчивым?
109. Сложное сопротивление стержней прямоугольного сечения.
110. Сложное сопротивление стержней круглого сечения.
111. Что называется критической силой для сжатого стержня?
112. Формула Эйлера для критической силы сжатого, шарнирно опертого по концам стержня.
113. Формула Эйлера для различных случаев закрепления концов стержня.
114. Критическое напряжение.
115. Гибкость стержня.
116. Границы применения формулы Эйлера.
117. Условие устойчивости.
118. Расчет на устойчивость при напряжениях, превышающих предел пропорциональности (формула Ясинского).
119. Диаграмма критических напряжений.
120. Расчет на устойчивость с помощью коэффициента снижения расчетного сопротивления (коэффициента продольного изгиба).
121. Что называется концентрацией напряжений?
122. Задача о растяжении полосы, ослабленной эллиптическим отверстием (задача Колосова).
123. Коэффициент концентрации напряжений.
124. Симметричный цикл нагружения.
125. Диаграммы Вёллера.
126. Предел выносливости.
127. Что влияет на значение предела выносливости?

128. Характеристики циклов нагрузления.

7.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Требования к проведению устного опроса

Фронтальная устная проверка проводится на каждом лабораторном занятии в течение 5-10 минут. При устном контроле устанавливается непосредственный контакт между преподавателем и студентом, в процессе которого преподаватель определяет: степень усвоения лекционного и самостоятельно изученного учебного материала; степень осознания учебного материала; готовность студентов к практическому решению задач. Результатом устного вопроса является повторение, углубление и закрепление теоретического материала; побуждение студентов к систематической работе; вскрытие недостатков в подготовке студентов, выяснение причин непонимания учебного материала, корректировка знаний; проверка выполнения домашнего задания.

Критерии оценки, шкала оценивания устного опроса

Оценка «**отлично**» - ответ в полной мере раскрывает всю тематику вопроса, не требует корректировки.

Оценка «**хорошо**» - ответ раскрывает тематику вопроса, при этом имеются некоторые неточности.

Оценка «**удовлетворительно**» - ответ не полный, тематика вопроса не раскрыта.

Оценка «**неудовлетворительно**» - нет ответа или ответ не связан с тематикой вопроса.

Требования к проведению процедуры тестирования

Тестирование включает в себя задания по всем темам раздела рабочей программы дисциплины. Тестирование проводится на лабораторном занятии в течение 5-10 минут. Вариант контрольного тестирования выдается непосредственно на занятии. Студенты информированы, что тесты могут иметь один, несколько правильных ответов или все предлагаемые варианты ответов не будут правильными. Результаты тестирования озвучиваются на следующем занятии.

Критерии оценки, шкала оценивания при проведении тестирования

Оценка «**отлично**» выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем 80 % тестовых заданий;

Оценка «**хорошо**» выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем 65 % тестовых заданий;

Оценка «**удовлетворительно**» выставляется при условии правильного ответа студента не менее 50 %;

Оценка «**неудовлетворительно**» выставляется при условии правильного ответа студента менее чем на 50 % тестовых заданий.

Критерии оценки ответа на зачете

Оценка «зачтено» - ответ выполнен правильно с учетом 1-2 мелких погрешностей или 2-3 недочетов, исправленных самостоятельно по требованию преподавателя.

Оценка «незачтено» - ответ выполнен неправильно, допущены грубые ошибки.

8 Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная

1. Гребенюк, Г. И. Сопротивление материалов. Часть 1 : учебное пособие / Г. И. Гребенюк. — 2-е изд. — Новосибирск : Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет (Сибстрин), ЭБС АСВ, 2017. — 169 с. — ISBN 978-5-7795-0836-0. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/85869.html>

2. Индивидуальные задания и контрольные работы по дисциплине «Техническая механика» («Сопротивление материалов») : учебное пособие / Г. И. Гребенюк, И. В. Кучеренко, Г. Б. Лебедев [и др.]. — Новосибирск : Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет (Сибстрин), ЭБС АСВ, 2015. — 189 с. — ISBN 978-5-7795-0740-0. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/68766.html>

3. Сопротивление материалов : лабораторный практикум / А. Н. Кислов, А. А. Поляков, Ф. Г. Лялина [и др.]. — Екатеринбург : Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2015. — 128 с. — ISBN 978-5-7996-1558-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/68474.html>

Дополнительная

1. Лукьянов, А. М. Сборник задач по сопротивлению материалов : учебное пособие / А. М. Лукьянов, М. А. Лукьянов. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 546 с. — (Высшее образование: Специалитет). - ISBN 978-5-16-014537-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/989326>

2. Макаренко, И. В. Механика. Статика, кинематика, сопротивление материалов : методические рекомендации и задания для выполнения расчетно-графических работ / И. В. Макаренко. - Москва : МГАВТ, 2010. - 16 с. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/404019>

3. Новожилов, В. В. Теория упругости / В. В. Новожилов. — 2-е изд. — Санкт-Петербург : Политехника, 2020. — 410 с. — ISBN 978-5-

7325-0956-4. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/94829.html>

4. Кирсанова, Э. Г. Сопротивление материалов : учебное пособие / Э. Г. Кирсанова. — 2-е изд. — Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2019. — 111 с. — ISBN 978-5-4486-0440-9. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/79814.html>

9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

№	Наименование	Тематика	Ссылка
1.	Znanium.com	Универсальная	https://znanium.com/
2.	IPRbook	Универсальная	http://www.iprbookshop.ru/
3.	Образовательный портал КубГАУ	Универсальная	https://edu.kubsau.ru/

– рекомендуемые интернет сайты:

1. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы – <http://ru.wikipedia.org>
2. Каталог Государственных стандартов – <http://stroyinf.ru/cgi-bin/mck/gost.cgi>
3. Научная электронная библиотека – <https://eLIBRARY.ru>
4. Образовательный портал КубГАУ [Электронный ресурс]: Режим доступа: <https://edu.kubsau.ru>
5. Федеральный портал «Российское образование» – <http://edu.ru>
6. Черчение. Каталог. Единое окно доступа к образовательным ресурсам – <http://window.edu.ru>
7. Специализированный портал для инженеров – <http://dwg.ru>

10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

1. Сопротивление материалов : Метод.указания / – Краснодар : КубГАУ, 2019.

<https://kubsau.ru/upload/iblock/2f4/2f4dd2eed36b9506adb1bc9bdcb7ec9e.pdf>

2. Сопротивление материалов : метод. указания к выполнению расчетно графических работ / сост. В. А. Дробот, П. Г. Пасниченко – Краснодар : КубГАУ, 2020. – 65 с.

<https://kubsau.ru/upload/iblock/2f4/2f4dd2eed36b9506adb1bc9bdcb7ec9e.pdf>

3. Объемное напряженное и деформированное состояние : метод. указания к выполнению расчетно-графических работ / сост. В. А. Дробот, П.

Г. Пасниченко – Краснодар : КубГАУ, 2020. – 19 с

<https://kubsau.ru/upload/iblock/2a9/2a99cdf1565a4ff352746d6b3427d037.pdf>

4. Расчет балки-стенки методом конечных разностей : метод. указания к выполнению расчетно-графических работ / сост. В. А. Дробот, П. Г.

Пасниченко – Краснодар : КубГАУ, 2020. – 15 с.

<https://kubsau.ru/upload/iblock/a97/a970372e81f75c5303d3aae2713d0485.pdf>

11 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине позволяют: обеспечить взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействие посредством сети "Интернет"; фиксировать ход образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации по дисциплине и результатов освоения образовательной программы; организовать процесс образования путем визуализации изучаемой информации посредством использования презентаций, учебных фильмов; контролировать результаты обучения на основе компьютерного тестирования.

Перечень лицензионного ПО

№	Наименование	Краткое описание
1	Microsoft Windows	Операционная система
2	Microsoft Office (включаетWord, Excel, PowerPoint)	Пакет офисных приложений
3	Microsoft Visio	Схемы и диаграммы
4	Autodesk Autocad	САПР
5	Система тестирования INDIGO	Тестирование

Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

№	Наименование	Тематика	Электронный адрес
1	Научная электронная библиотека eLibrary	Универсальная	https://elibrary.ru/
2	DWG.ru	Универсальная	http://dwg.ru
3	КонсультантПлюс	Правовая	https://www.consultant.ru/

Доступ к сети Интернет, доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

12. Материально-техническое обеспечение обучения по дисциплине для лиц с ОВЗ и инвалидов

Входная группа в главный учебный корпус оборудован пандусом, кнопкой вызова, тактильными табличками, опорными поручнями, предупреждающими знаками, доступным расширенным входом, в корпусе есть специально оборудованная санитарная комната. Для перемещения инвалидов и ЛОВЗ в помещении имеется передвижной гусеничный ступенькоход. Корпус оснащен противопожарной звуковой и визуальной сигнализацией

№ п/п	Наименование учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практики, иных видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом образовательной программы	Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого программного обеспечения	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
1	2	3	4
	Теория упругости с основами пластичности и ползучести	Помещение №221 ГУК, площадь — 101м ² ; посадочных мест — 95; учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, для самостоятельной работы, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, в том числе для обучающихся с инвалидностью и ОВЗ специализированная мебель (учебная доска, учебная мебель), в т.ч для обучающихся с инвалидностью и ОВЗ; технические средства обучения, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий (ноутбук, проектор, экран), в т.ч для обучающихся с инвалидностью и ОВЗ; программное обеспечение: Windows, Office.	350044, Краснодарский край, г. Краснодар, ул. им. Калинина, 13
	Теория упругости с основами пластичности и ползучести	Помещение №114 ЗОО, площадь — 43м ² ; посадочных мест — 25; учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, для самостоятельной работы, курсового проектирования (выполнения курсовых	350044, Краснодарский край, г. Краснодар, ул. им. Калинина, 13

		работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, в том числе для обучающихся с инвалидностью и ОВЗ специализированная мебель (учебная доска, учебная мебель), в том числе для обучающихся с инвалидностью и ОВЗ	
--	--	---	--

13. Особенности организации обучения лиц с ОВЗ и инвалидов

Для инвалидов и лиц с ОВЗ может изменяться объём дисциплины (модуля) в часах, выделенных на контактную работу обучающегося с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающегося (при этом не увеличивается количество зачётных единиц, выделенных на освоение дисциплины).

Фонды оценочных средств адаптируются к ограничениям здоровья и восприятия информации обучающимися.

Основные формы представления оценочных средств – в печатной форме или в форме электронного документа.

Формы контроля и оценки результатов обучения инвалидов и лиц с ОВЗ

Категории студентов с ОВЗ и инвалидностью	Форма контроля и оценки результатов обучения
<i>С нарушением зрения</i>	<ul style="list-style-type: none"> – устная проверка: дискуссии, тренинги, круглые столы, собеседования, устные коллоквиумы и др.; – с использованием компьютера и специального ПО: работа с электронными образовательными ресурсами, тестирование, рефераты, курсовые проекты, дистанционные формы, если позволяет острота зрения - графические работы и др.; при возможности письменная проверка с использованием рельефно-точечной системы Брайля, увеличенного шрифта, использование специальных технических средств (тифлотехнических средств): контрольные, графические работы, тестирование, домашние задания, эссе, отчеты и др.
<i>С нарушением слуха</i>	<ul style="list-style-type: none"> – письменная проверка: контрольные, графические работы, тестирование, домашние задания, эссе, письменные коллоквиумы, отчеты и др.; – с использованием компьютера: работа с электронными образовательными ресурсами, тестирование, рефераты, курсовые проекты, графические работы, дистанционные формы и др.; при возможности устная проверка с использованием специальных технических средств (аудиосредств, средств коммуникации,

	звукоусиливающей аппаратуры и др.): дискуссии, тренинги, круглые столы, собеседования, устные коллоквиумы и др.
<i>С нарушением опорно-двигательного аппарата</i>	<ul style="list-style-type: none"> – письменная проверка с использованием специальных технических средств (альтернативных средств ввода, управления компьютером и др.): контрольные, графические работы, тестирование, домашние задания, эссе, письменные коллоквиумы, отчеты и др.; – устная проверка, с использованием специальных технических средств (средств коммуникаций): дискуссии, тренинги, круглые столы, собеседования, устные коллоквиумы и др.; – с использованием компьютера и специального ПО (альтернативных средств ввода и управления компьютером и др.): работа с электронными образовательными ресурсами, тестирование, рефераты, курсовые проекты, графические работы, дистанционные формы предпочтительнее обучающимся, ограниченным в передвижении и др.

Адаптация процедуры проведения промежуточной аттестации для инвалидов и лиц с ОВЗ:

В ходе проведения промежуточной аттестации предусмотрено:

- предъявление обучающимся печатных и (или) электронных материалов в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья;
- возможность пользоваться индивидуальными устройствами и средствами, позволяющими адаптировать материалы, осуществлять приём и передачу информации с учетом их индивидуальных особенностей;
- увеличение продолжительности проведения аттестации;
- возможность присутствия ассистента и оказания им необходимой помощи (занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, общаться с преподавателем).

Формы промежуточной аттестации для инвалидов и лиц с ОВЗ должны учитывать индивидуальные и психофизические особенности обучающегося/обучающихся по АОПОП ВО (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.).

Специальные условия, обеспечиваемые в процессе преподавания дисциплины

Студенты с нарушениями зрения

- предоставление образовательного контента в текстовом электронном формате, позволяющем переводить плоскопечатную информацию в аудиальную или тактильную форму;
- возможность использовать индивидуальные устройства и средства, позволяющие адаптировать материалы, осуществлять приём и

передачу информации с учетом индивидуальных особенностей и состояния здоровья студента;

- предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счёт размещения информации на корпоративном образовательном портале;
- использование чёткого и увеличенного по размеру шрифта и графических объектов в мультимедийных презентациях;
- использование инструментов «лупа», «прожектор» при работе с интерактивной доской;
- озвучивание визуальной информации, представленной обучающимся в ходе занятий;
- обеспечение раздаточным материалом, дублирующим информацию, выводимую на экран;
- наличие подписей и описания у всех используемых в процессе обучения рисунков и иных графических объектов, что даёт возможность перевести письменный текст в аудиальный,
- обеспечение особого речевого режима преподавания: лекции читаются громко, разборчиво, отчётливо, с паузами между смысловыми блоками информации, обеспечивается интонирование, повторение, акцентирование, профилактика рассеивания внимания;
- минимизация внешнего шума и обеспечение спокойной аудиальной обстановки;
- возможность вести запись учебной информации студентами в удобной для них форме (аудиально, аудиовизуально, на ноутбуке, в виде пометок в заранее подготовленном тексте);
- увеличение доли методов социальной стимуляции (обращение внимания, апелляция к ограничениям по времени, контактные виды работ, групповые задания и др.) на практических и лабораторных занятиях;
- минимизирование заданий, требующих активного использования зрительной памяти и зрительного внимания;
- применение поэтапной системы контроля, более частый контроль выполнения заданий для самостоятельной работы.

Студенты с нарушениями опорно-двигательного аппарата (маломобильные студенты, студенты, имеющие трудности передвижения и патологию верхних конечностей)

- возможность использовать специальное программное обеспечение и специальное оборудование и позволяющее компенсировать двигательное нарушение (коляски, ходунки, трости и др.);
- предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счёт размещения информации на корпоративном образовательном портале;

- применение дополнительных средств активизации процессов запоминания и повторения;
- опора на определенные и точные понятия;
- использование для иллюстрации конкретных примеров;
- применение вопросов для мониторинга понимания;
- разделение изучаемого материала на небольшие логические блоки;
- увеличение доли конкретного материала и соблюдение принципа от простого к сложному при объяснении материала;
- наличие чёткой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями;
- увеличение доли методов социальной стимуляции (обращение внимания, апелляция к ограничениям по времени, контактные виды работ, групповые задания др.);
- обеспечение беспрепятственного доступа в помещения, а также пребывания них;
- наличие возможности использовать индивидуальные устройства и средства, позволяющие обеспечить реализацию эргономических принципов и комфортное пребывание на месте в течение всего периода учёбы (подставки, специальные подушки и др.).

Студенты с нарушениями слуха (глухие, слабослышащие, позднооглохшие)

- предоставление образовательного контента в текстовом электронном формате, позволяющем переводить аудиальную форму лекции в плоскопечатную информацию;
- наличие возможности использовать индивидуальные звукоусиливающие устройства и сурдотехнические средства, позволяющие осуществлять приём и передачу информации; осуществлять взаимообратный перевод текстовых и аудиофайлов (блокнот для речевого ввода), а также запись и воспроизведение зрительной информации.
- наличие системы заданий, обеспечивающих систематизацию верbalного материала, его схематизацию, перевод в таблицы, схемы, опорные тексты, глоссарий;
- наличие наглядного сопровождения изучаемого материала (структурно-логические схемы, таблицы, графики, концентрирующие и обобщающие информацию, опорные конспекты, раздаточный материал);
- наличие чёткой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями;
- обеспечение практики опережающего чтения, когда студенты заранее знакомятся с материалом и выделяют незнакомые и непонятные слова и фрагменты;

- особый речевой режим работы (отказ от длинных фраз и сложных предложений, хорошая артикуляция; четкость изложения, отсутствие лишних слов; повторение фраз без изменения слов и порядка их следования; обеспечение зрительного контакта во время говорения и чуть более медленного темпа речи, использование естественных жестов и мимики);
- чёткое соблюдение алгоритма занятия и заданий для самостоятельной работы (называние темы, постановка цели, сообщение и запись плана, выделение основных понятий и методов их изучения, указание видов деятельности студентов и способов проверки усвоения материала, словарная работа);
- соблюдение требований к предъявляемым учебным текстам (разбивка текста на части; выделение опорных смысловых пунктов; использование наглядных средств);
- минимизация внешних шумов;
- предоставление возможности соотносить вербальный и графический материал; комплексное использование письменных и устных средств коммуникации при работе в группе;
- сочетание на занятиях всех видов речевой деятельности (говорения, слушания, чтения, письма, зрительного восприятия с лица говорящего).

**Студенты с прочими видами нарушений
(ДЦП с нарушениями речи, заболевания эндокринной, центральной нервной и сердечно-сосудистой систем, онкологические заболевания)**

- наличие возможности использовать индивидуальные устройства и средства, позволяющие осуществлять приём и передачу информации;
- наличие системы заданий, обеспечивающих систематизацию вербального материала, его схематизацию, перевод в таблицы, схемы, опорные тексты, глоссарий;
- наличие наглядного сопровождения изучаемого материала;
- наличие чёткой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями;
- обеспечение практики опережающего чтения, когда студенты заранее знакомятся с материалом и выделяют незнакомые и непонятные слова и фрагменты;
- предоставление возможности соотносить вербальный и графический материал; комплексное использование письменных и устных средств коммуникации при работе в группе;
- сочетание на занятиях всех видов речевой деятельности (говорения, слушания, чтения, письма, зрительного восприятия с лица говорящего);
- предоставление образовательного контента в текстовом электронном формате;
- предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счёт

размещения информации на корпоративном образовательном портале;

– возможность вести запись учебной информации студентами в удобной для них форме (аудиально, аудиовизуально, в виде пометок в заранее подготовленном тексте).

– применение поэтапной системы контроля, более частый контроль выполнения заданий для самостоятельной работы,

– стимулирование выработки у студентов навыков самоорганизации и самоконтроля;

– наличие пауз для отдыха и смены видов деятельности по ходу занятия.