

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Комарова Светлана Юриевна

Должность: Проректор по образовательной деятельности

Дата подписания: 05.09.2024 20:45:42

Уникальный программный ключ:

43ba42f5deae4110b0b59a098e990ae9227e81add07cbee147269807a

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Омский государственный аграрный университет имени П.А.Столыпина»**

факультет высшего образования

ОПОП по направлению 35.03.06 Агроинженерия

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
по дисциплине**

Б1.О.26.03 Сопротивление материалов

Направленность (профиль) «Технический сервис в АПК»

ВВЕДЕНИЕ

1. Фонд оценочных средств по дисциплине является обязательным обособленным приложением к Рабочей программе дисциплины.

3. Фонд оценочных средств является составной частью нормативно-методического обеспечения системы оценки качества освоения обучающимися указанной дисциплины.

4. При помощи ФОС осуществляется контроль и управление процессом формирования обучающимися компетенций, из числа предусмотренных ФГОС ВО в качестве результатов освоения дисциплины.

5. Фонд оценочных средств по дисциплине включает в себя: оценочные средства, применяемые для входного контроля; оценочные средства, применяемые в рамках индивидуализации выполнения, контроля фиксированных видов ВАРС; оценочные средства, применяемые для текущего контроля и оценочные средства, применяемые при промежуточной аттестации по итогам изучения дисциплины.

6. Разработчиками фонда оценочных средств по дисциплине являются преподаватели кафедры Агрономии и агроинженерии, обеспечивающей изучение обучающимися дисциплины в университете. Содержательной основой для разработки ФОС послужила Рабочая программа дисциплины.

1. ОЖИДАЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ИЗУЧЕНИЯ
учебной дисциплины, персональный уровень достижения которых проверяется
с использованием представленных в п. 3 оценочных средств

Компетенции, в формировании которых задействована дисциплина		Код и наименование индикатора достижений компетенции	Компоненты компетенций, формируемые в рамках данной дисциплины (как ожидаемый результат ее освоения)		
код	наименование		знать и понимать	уметь делать (действовать)	владеть навыками (иметь навыки)
1		2	3	4	5
Общепрофессиональные компетенции					
ОПК-1	Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин с применением информационно-коммуникационных технологий	ОПК-1.1 Использует основные законы естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности	Знать методы формулирования и решения инженерных задач; методы и алгоритмы решения задач деталей и конструкций на прочность, жёсткость, устойчивость и усталостную прочность.	Уметь использовать как аналитические, так и графические методы решения конкретных инженерных задач	Владеть методиками и алгоритмами решения задач применительно к расчетам на прочность, жёсткость, устойчивость и усталостную прочность.
		ОПК-1.2 Использует знание математических методов для решения стандартных задач в соответствии с направлением профессиональной деятельности	Знать основные математические методы для решения стандартных задач в сопротивлении материалов	Уметь использовать математические методы для решения стандартных задач в сопротивлении материалов	Владеть методиками и алгоритмами математических методов для решения стандартных задач в сопротивлении материалов

**ЧАСТЬ 2. ОБЩАЯ СХЕМА ОЦЕНИВАНИЯ ХОДА И РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗУЧЕНИЯ
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Общие критерии оценки и реестр применяемых оценочных средств

**2.1 Обзорная ведомость-матрица оценивания хода и результатов изучения учебной
дисциплины в рамках педагогического контроля**

Категория контроля и оценки		Режим контрольно-оценочных мероприятий				
		самооценка	взаимооценка	Оценка со стороны		Комис- сионная оценка
				преподавателя	представителя производства	
		1	2	3	4	5
Входной контроль	1	-	-		-	-
- тестирование	1.1	-	-	X	-	-
Индивидуализация выполнения*, контроль фиксированных видов ВАРС:	2	-	-	-	-	-
РГР *	2.1	-	-	X	-	-
Контрольная работа	2.2	-	-	X	-	-
Текущий контроль:	3	-	-		-	-
- самостоятельное изучение тем	3.2	X	-	X	-	-
- в рамках практических занятий и подготовки к ним;	3.1	X	-	X	-	-
- тестирование	3.2			X	-	-
- в рамках обще- университетской системы контроля успеваемости	3.5	-	-	X	-	-
Промежуточная аттестация* бакалавров по итогам изучения курса, включая выходной контроль	4	-	-		-	-
- тестирование	4.1	-	-	X	-	-
- экзамен	4.2	-	-	X	-	-

* данным знаком помечены индивидуализируемые виды учебной работы

2.2 Общие критерии оценки хода и результатов изучения учебной дисциплины

1. Формальный критерий получения обучающимися положительной оценки по итогам изучения дисциплины:	
1.1 Предусмотренная программа изучения дисциплины обучающимся выполнена полностью до начала процесса промежуточной аттестации	1.2 По каждой из предусмотренных программой видов работ по дисциплине обучающийся успешно отчитался перед преподавателем, демонстрируя при этом должный (не ниже минимально приемлемого) уровень сформированности элементов компетенций
2. Группы неформальных критериев качественной оценки работы обучающегося в рамках изучения дисциплины:	
2.1 Критерии оценки качества хода процесса изучения обучающимся программы дисциплины (текущей успеваемости)	2.2. Критерии оценки качества выполнения конкретных видов ВАРС
2.3 Критерии оценки качественного уровня итоговых результатов изучения дисциплины	2.4. Критерии аттестационной оценки качественного уровня результатов изучения дисциплины

2.3 РЕЕСТР элементов фонда оценочных средств по учебной дисциплине

Группа оценочных средств	Оценочное средство или его элемент
	Наименование
1	2
1. Средства для входного контроля	Тестовые вопросы для проведения входного контроля
	Шкала и критерии оценивания ответов на тестовые вопросы входного контроля
2. Средства для индивидуализации выполнения, контроля фиксированных видов ВАРС	РГР
	Шкала и критерии оценивания РГР
	Контрольная работа (заочное обучение)
	Шкала и критерии оценивания контрольной работы (заочное обучение)
3. Средства для текущего контроля	Вопросы для самостоятельного изучения
	Общий алгоритм самостоятельного изучения вопросов
	Шкала и критерии оценки самостоятельного изучения вопросов
	Тестовые вопросы для проведения текущего контроля
	Шкала и критерии оценивания ответов на тестовые вопросы текущего контроля
	Тестовые вопросы для проведения рубежного контроля
4. Средства для промежуточной аттестации по итогам изучения дисциплины	Шкала и критерии оценивания ответов на тестовые вопросы рубежного контроля
	Тестовые вопросы для проведения промежуточного контроля
	Шкала и критерии оценивания ответов на тестовые вопросы промежуточного контроля
	Вопросы к экзамену для проведения промежуточного контроля
	Экзаменационные билеты для проведения промежуточного контроля
	Шкала и критерии оценивания ответов на вопросы промежуточного контроля
	Промежуточная аттестация обучающихся по результатам изучения учебной дисциплины

2.4 Описание показателей, критериев и шкал оценивания и этапов формирования компетенций в рамках дисциплины

Индекс и название компетенции	Код индикатора достижений компетенции	Индикаторы компетенции	Показатель оценивания – знания, умения, навыки (владения)	Уровни сформированности компетенций				Формы и средства контроля формирования компетенций
				компетенция не сформирована	минимальный	средний	высокий	
				Оценки сформированности компетенций				
				2	3	4	5	
				Оценка «неудовлетворительно»	Оценка «удовлетворительно»	Оценка «хорошо»	Оценка «отлично»	
				Характеристика сформированности компетенции				
				Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся знаний, умений и навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач	
Критерии оценивания								
ОПК-1 Способны решать типовые задачи и профессионально выполнять деятельность на основе знаний основных законов математических, естественнонаучных и общеп	ОПК-1.1	Полнота знаний	Знать методы формулирования и решения инженерных задач; методы и алгоритмы решения задач деталей и конструкций на прочность, жёсткость, устойчивость и усталостную прочность.	Уровень знаний ниже минимальных требований, имели место грубые ошибки	Минимально допустимый уровень знаний, допущено много негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, допущено несколько негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок	Предэкзамениционный тест; Теоретические вопросы экзаменационного задания; РГР
		Наличие умений	Уметь использовать как аналитические.	При решении стандартных задач не продемонстрированы	Продемонстрированы основные умения, решены	Продемонстрированы все основные умения, решены все	Продемонстрированы все основные умения, решены все	

профессиональных дисциплин с применением информационных технологий			так и графические методы решения конкретных инженерных задач	основные умения, имели место грубые ошибки	типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме	
		Наличие навыков (владение опытом)	Владеть методиками и алгоритмами решения задач применительно к расчетам на прочность, жесткость, устойчивость и усталостную прочность.	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имели место грубые ошибки	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов	
	ОПК-1.2	Полнота знаний	Знать основные математические методы для решения стандартных задач в сопротивлении материалов	Уровень знаний ниже минимальных требований, имели место грубые ошибки	Минимально допустимый уровень знаний, допущено много негрубых ошибок	Уровень в объеме, соответствующем программе подготовки, допущено несколько негрубых ошибок	Уровень в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок	
		Наличие умений	Уметь использовать математические методы для решения стандартных задач в сопротивлении материалов	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имели место грубые ошибки	Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме	

		Наличие навыков (владение опытом)	Владеть методиками и алгоритмами математических методов для решения стандартных задач в сопротивлении материалов	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имели место грубые ошибки	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	Продemonstr ированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Продemonstr ированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов	
--	--	-----------------------------------	--	---	---	--	---	--

2.5 Описание показателей, критериев и шкал оценивания и этапов формирования компетенций в рамках дисциплины

Индекс и название компетенции	Код индикатора достижений компетенции	Индикаторы компетенции	Показатель оценивания – знания, умения, навыки (владения)	Уровни сформированности компетенций				Формы и средства контроля формирования компетенций
				компетенция не сформирована	минимальный	средний	высокий	
				Оценки сформированности компетенций				
				Не зачтено	Зачтено			
				Характеристика сформированности компетенции				
				Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся знаний, умений и навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач	1. Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач. 2. Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач. 3. Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач.			
Критерии оценивания								
ОПК-1 Способен решать типовые задачи	ОПК-1.1	Полнота знаний	Знать методы формулиро	Компетенция в полной мере не	1. Сформированность компетенции соответствует			Теоретические вопросы экзамена

профессиональн ой деятельности на основе знаний основных законов математических, естественнонауч ных и общепрофессио нальных дисциплин с применением информационно - коммуникационн ых технологий		вания и решения инженерны х задач; методы и алгоритмы решения задач деталей и конструкци й на прочность, жѐсткость, устойчивос ть и усталостну ю прочность.	сформирован а. Имеющихся знаний недостаточно для решения практических (профессиона льных) задач	минимальным требованиям. Имеющихся знаний в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач. 2. Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний и мотивации в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач. 3. Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач.	онного задания; Реферат
	Наличие умений	Уметь использова ть как аналитичес кие, так и графически е методы решения конкретных инженерны х задач	Компетенция в полной мере не сформирован а. Имеющихся умений недостаточно для решения практических (профессиона льных) задач	1. Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся умений в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач. 2. Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям. Имеющихся умений в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач. 3. Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся умений в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач.	
	Наличие навыков (владен ие опытом)	Владеть методикам и и алгоритма ми решения задач примените льно к расчетам на прочность.	Компетенция в полной мере не сформирован а. Имеющихся навыков недостаточно для решения практических (профессиона	1. Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач. 2. Сформированность компетенции в целом	

			жѣсткость, устойчивость и усталостную прочность.	льных) задач	соответствует требованиям. Имеющихся навыков и мотивации в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач. 3. Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач.	
	ОПК-1.2	Полнота знаний	Знать основные математические методы для решения стандартных задач в сопротивлении материалов	Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся знаний недостаточно для решения практических (профессиональных) задач	1. Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач. 2. Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний и мотивации в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач. 3. Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач.	
		Наличие умений	Уметь использовать математические методы для решения стандартных задач в сопротивлении материалов	Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся умений недостаточно для решения практических (профессиональных) задач	1. Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся умений в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач. 2. Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям. Имеющихся умений в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач.	

					3. Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся умений в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач.	
		Наличие навыков (владение опытом)	Владеть методиками и алгоритмами математических методов для решения стандартных задач в сопротивлении материалов	Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач	1. Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач. 2. Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям. Имеющихся навыков и мотивации в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач. 3. Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач.	

ЧАСТЬ 3 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций

Часть 3.1. Типовые контрольные задания, необходимые для оценки знаний, умений, навыков

3.1.1 Средства, применяемые для входного контроля

Входной контроль проводится в рамках первого лекционного занятия с целью выявления реальной готовности к освоению данной дисциплины за счёт знаний и умений, сформированных в старших классах средней школы на уроках биологии. Входной контроль разрабатывается при подготовке рабочей программы учебной дисциплины. Входной контроль проводится в форме опроса.

ВОПРОСЫ для проведения входного контроля

1. Натуральные, рациональные, иррациональные числа.
2. Определение процента погрешности при расчетах.
3. Решение квадратного и кубического уравнений.
4. Решение систем двух уравнений первой степени с применением определителей.
5. Общие сведения о неравенствах, свойства неравенств.
6. Площади и центры тяжести элементарных фигур.
7. Перевод градусной меры в радианную и обратно.
8. Тригонометрические функции и связь между ними.
9. Производные простейших функций.
10. Интегралы простейших функций.
11. Основные единицы системы «СИ».
12. Уравнения статики.
13. Виды опор и реакции опор. Определение опорных реакций.
14. В чем отличие стали от чугуна
15. Цель термической обработки стали и чугуна.
16. Основные марки углеродистых сталей и область их применения.
17. Основные марки легированных сталей и область их применения?
18. Основные марки чугунов и их механические свойства.
19. В каких деталях рационально применять сталь и чугун?
20. Понятие производной нахождение экстремумов функций?
21. Определенные интегралы. Понятие первообразной. Методы интегрирования.
22. Дифференциальные уравнения.
23. Что называется прочностью материала?
24. Дайте определение упругости пластичности.
25. Какие деформации называются упругими?
26. Какие деформации называются пластичными?
27. Что называется напряжением?
28. Каковы единицы измерения напряжений?
29. Перечислить характеристики механической прочности материала.
30. Какие показатели характеризуют пластичность материала?

ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ОТВЕТОВ НА ТЕСТОВЫЕ ВОПРОСЫ

- оценка «зачтено» выставляется, если обучающийся оформил отчетный материал и смог всесторонне раскрыть теоретическое содержание вопроса.
- оценка «не зачтено» выставляется, если обучающийся не раскрыл вопрос.

3.1.2 Средства для индивидуализации выполнения, контроля фиксированных видов ВАРС

Темы РГР посвящены: РГР №1 Расчет статически определимой балки. РГР №2 Расчет на прочность и жесткость произвольно нагруженного плоского бруса.

ТЕМЫ РГР

РГР №1 Растяжение –сжатие.

РГР №2 Изгиб.

Задание к расчетно-графической работе № 1

Растяжение сжатие.

Для заданной схемы (схема №_____ в соответствии с таблицей исходных данных по шифру _____ необходимо:

1 Привести схему бруса и исходные данные в пояснительной записке.

2 Применяя метод сечения для каждого участка определить $N_{(z)}$ и $\sigma_{(z)}$ с учетом собственного веса.

3 Построить чертеж эпюры $N_{(z)}$ и $\sigma_{(z)}$.

4. Вычислить перемещение нижнего (верхнего) конца бруса от действия силы F и распределенной силы собственного веса P .

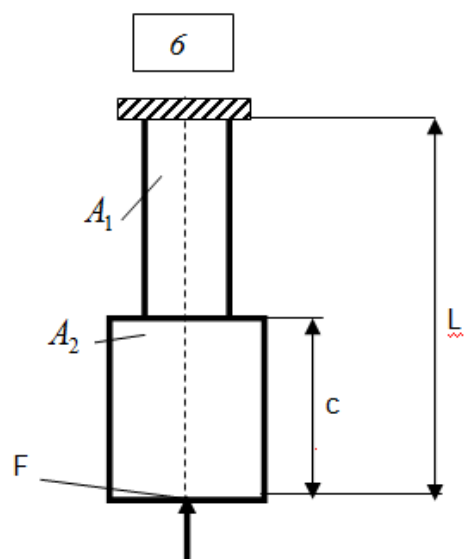
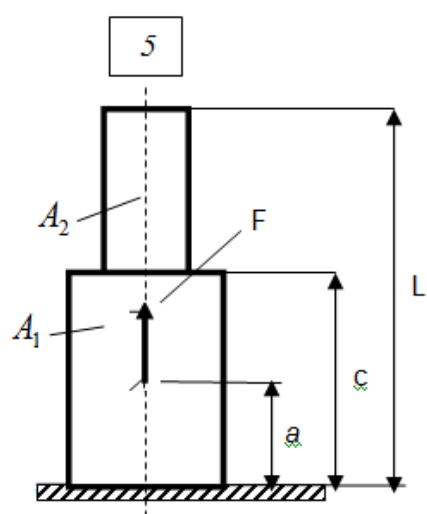
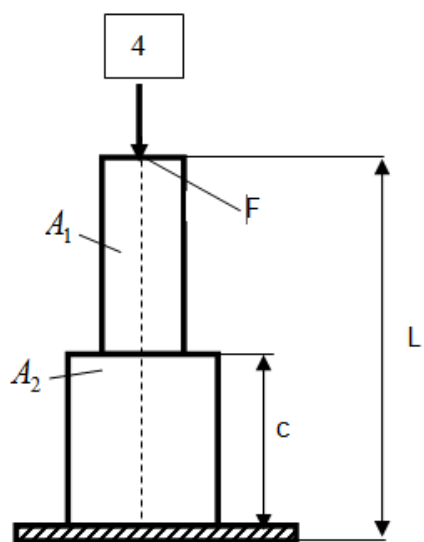
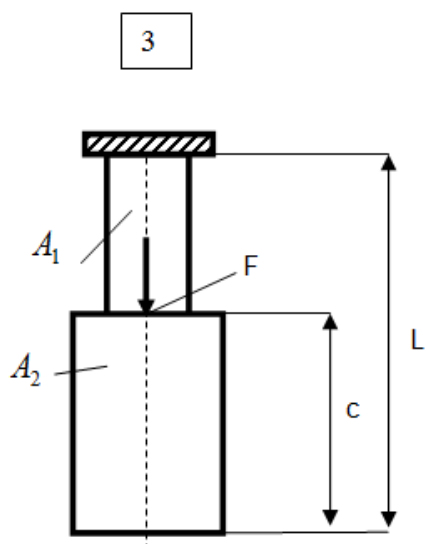
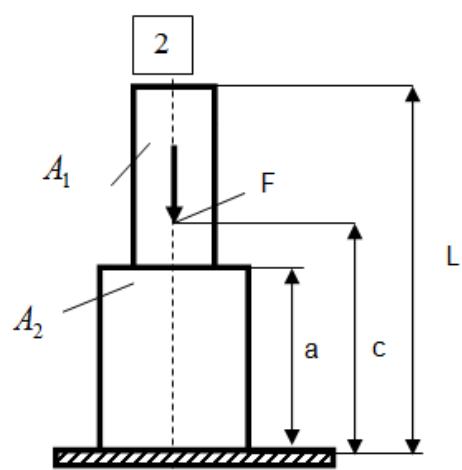
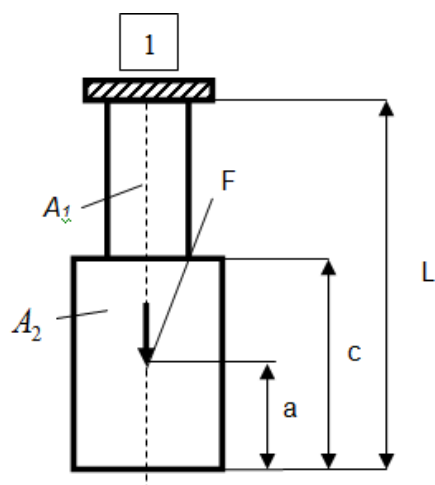
Условия задания: Один конец стального вертикального бруса квадратного поперечного сечения жестко зашпелен, другой свободен. Общая длина бруса равна L . Одна часть бруса имеет постоянную по длине площадь поперечного сечения A_1 , другая A_2 . В сечении на расстоянии a от торца бруса действует сила F . Плотность материала $\gamma=7800 \text{ кг/м}^3$. Модуль упругости $E=2 \cdot 10^5$.

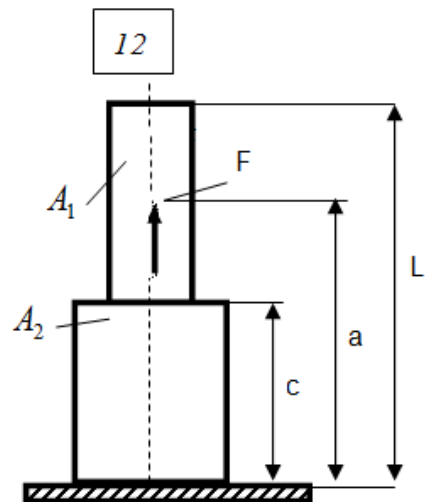
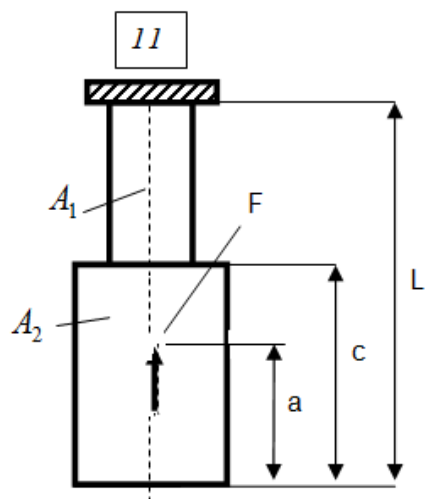
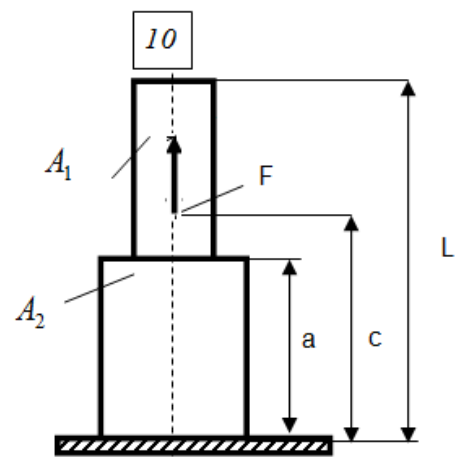
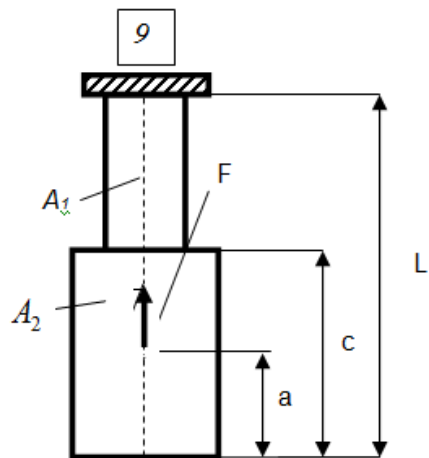
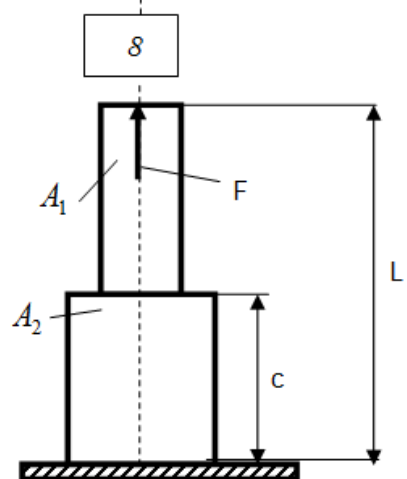
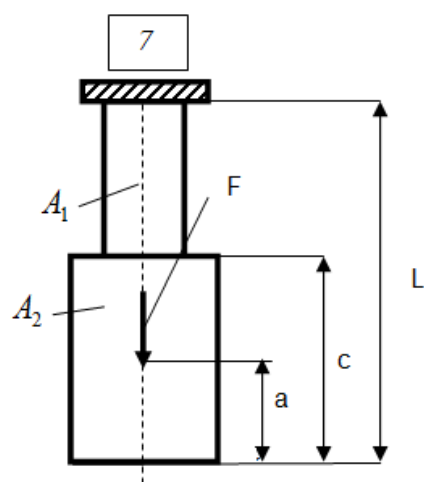
(Шифр берется по номеру в журнале!)

Таблица

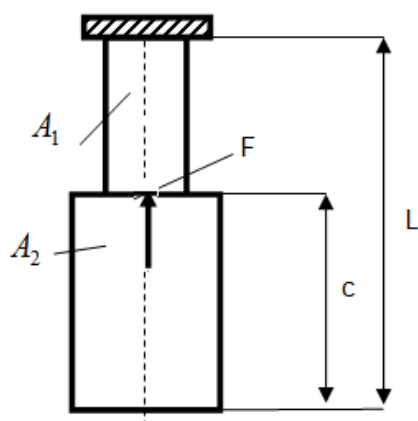
вариант	схема	a м	c м	L м	A_1 10^{-4} м^2	A_2 10^{-4} м^2	F кН
1	1	0,80	3	4	40	100	0,6
2	2	0,75	2	3	60	120	0,7
3	3	-	3	4	80	160	0,8
4	4	-	1	3	100	180	0,9
5	5	0,50	2	3	120	200	1,0
6	6	-	3	4	100	140	1,1
7	7	0,30	1	3	80	120	1,2
8	8	-	2	4	60	160	1,3
9	9	0,20	3	4	80	170	1,4
10	10	0,10	1	4	40	180	1,5
11	11	0,80	1	3	40	100	0,6
12	12	0,75	2	4	60	120	0,7
13	13	-	3	4	80	160	0,8
14	14	-	1	4	100	180	0,9
15	15	0,40	3	4	100	140	1,1
16	16	-	1	3	80	120	1,2
17	1	0,25	2	4	60	160	1,3
18	2	0,20	3	4	80	170	1,4
19	3	-	1	4	40	180	1,5

20	4	-	1	3	80	160	0,8
21	5	0,20	2	4	100	180	0,9
22	6	-	3	4	120	200	1,0
23	7	0,80	1	4	100	140	1,1
24	8	-	2	4	80	120	1,2
25	9	0,70	3	4	60	160	1,3
26	10	0,80	1	3	80	170	1,4

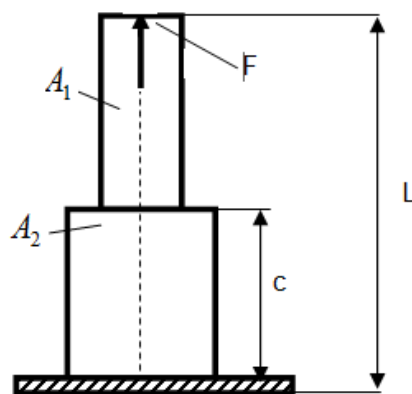




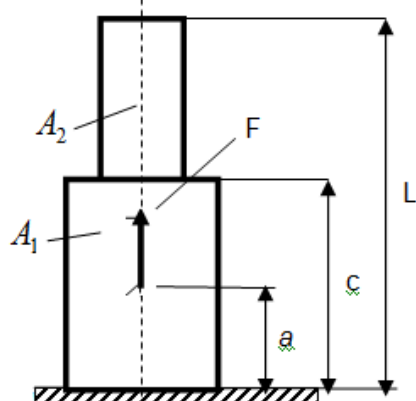
13



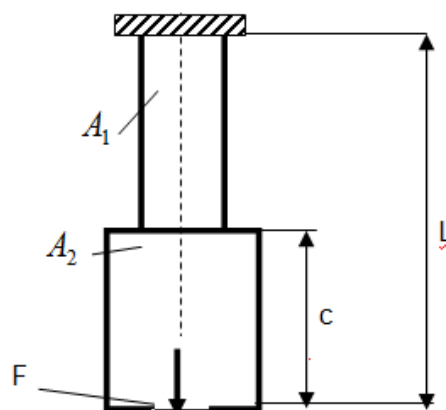
14



15



16



Задание
к расчетно-графической работе № 2

Изгиб.

Задание получил _____ группы _____

Выдано _____

Срок выполнения _____

Преподаватель _____

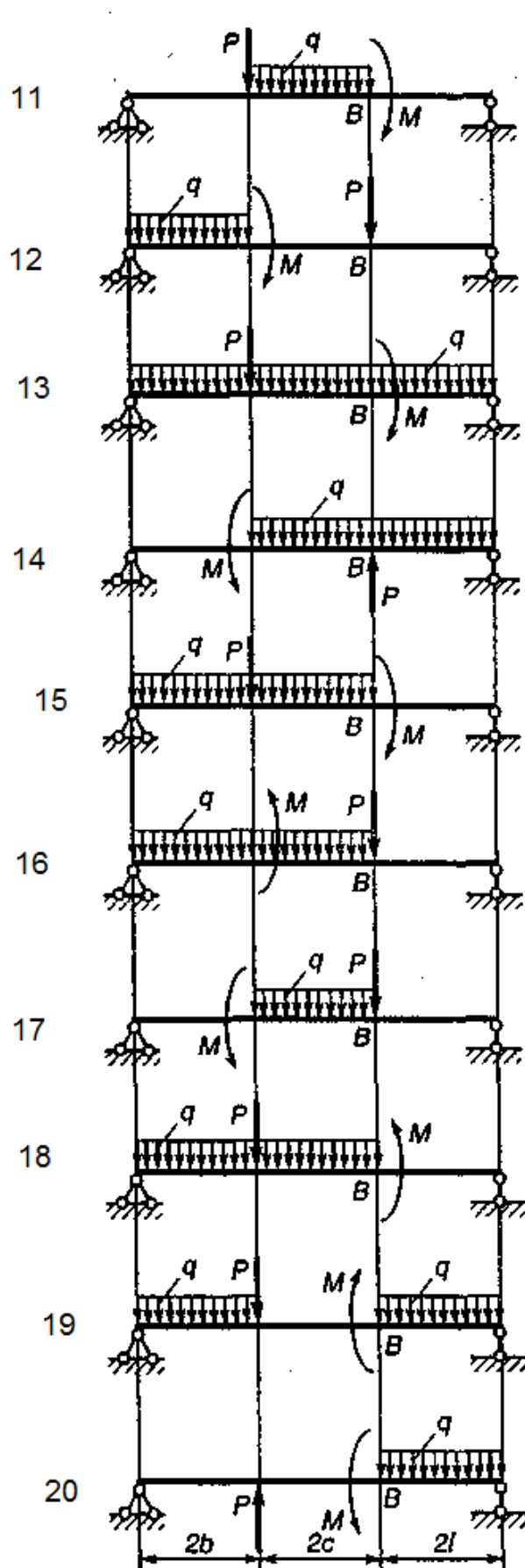
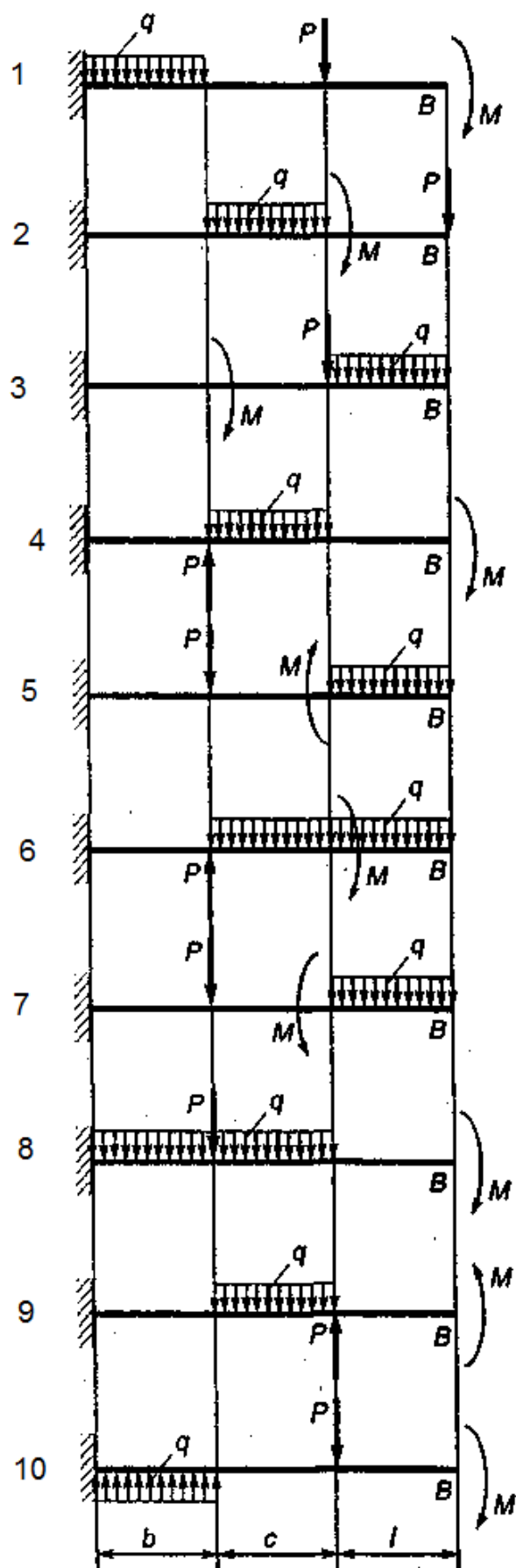
Для заданной схемы (схема № _____ в соответствии с таблицей исходных данных по шифру _____ необходимо:

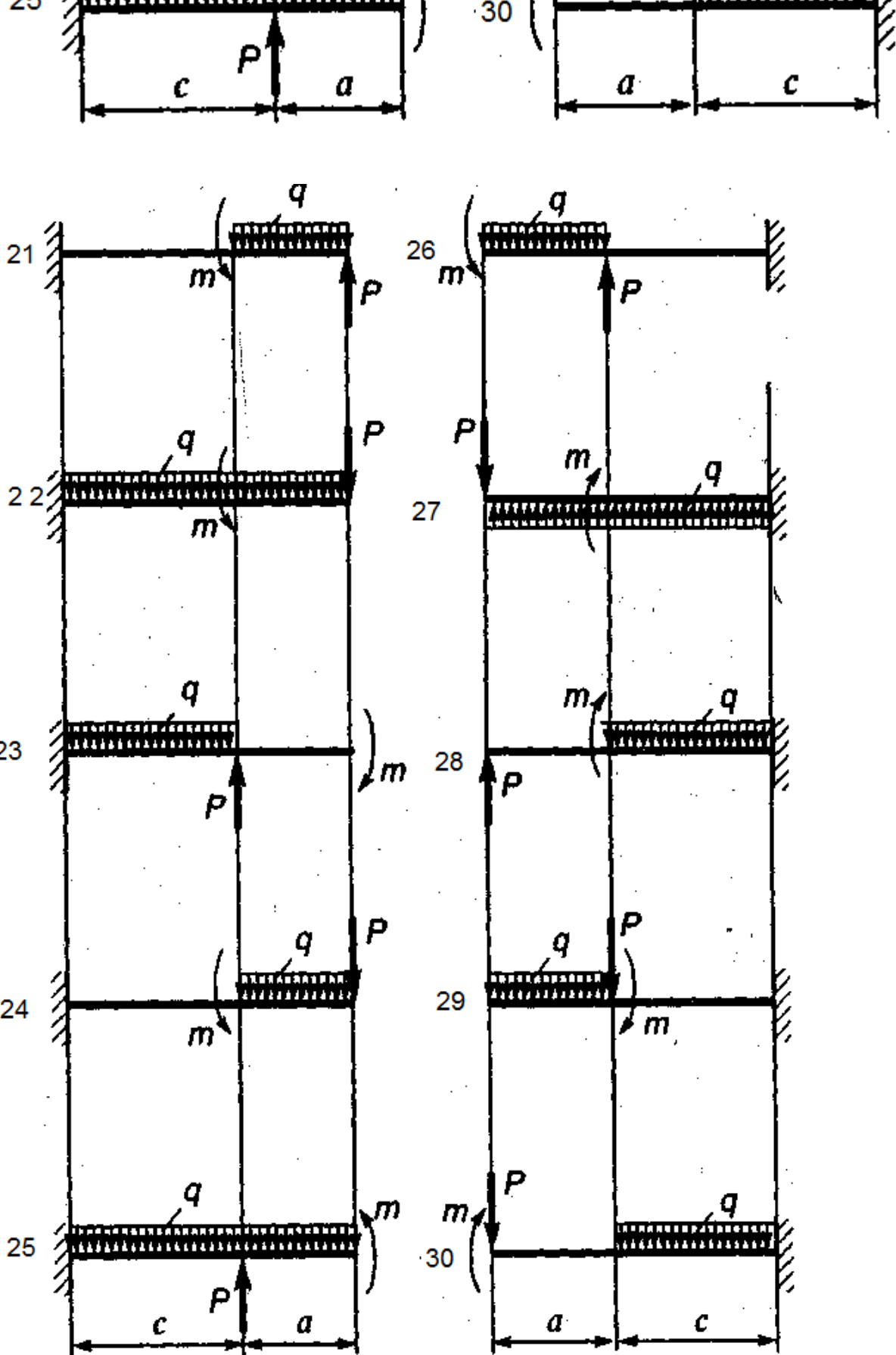
- 1 Привести схему бруса, действующие нагрузки, реакции опор.
- 2 Определить опорные реакции.
3. Применяя метод сечения для каждого участка найти $M(x)$ и $Q(z)$.
4. Построить эпюры $M(x)$ и $Q(z)$.
5. Используя дифференциальные зависимости определить правильность построения эпюр.
- 6 Из условия прочности подобрать двутавровое сечение бруса

Пояснительная записка выполняется на писчей бумаге формата А4 (ГОСТ 2.301-68). Чертёж выполняется на миллиметровой бумаге. На чертеже указываются все необходимые размеры конструкции в соответствии с ГОСТ (Шифр берется по номеру в журнале!)

Таблица

вариант	схема	а м,	с м,	L м,	b м,	q кН/м	F кН,	M кНм
1	1	-	3	4	1	20	30	60
2	2		2	3,4	2	22	35	70
3	3	-	3,2	4	0,8	23	40	80
4	4	-	1	3	2	24	45	90
5	5	-	2	3	1	25	50	100
6	6	-	3	4	3	26	45	90
7	7	-	1	3	1,6	27	40	80
8	8	-	2	3,2	1,1	28	35	70
9	9	-	3	4	1,3	29	30	60
10	10	-	1	4,1	40	30	25	50
11	11	-	1	3	40	29	20	40
12	12	-	2	4	60	28	25	60
13	13	-	3	2,2	2,8	27	30	70
14	14	-	1	4	1,5	26	35	80
15	15	-	3	4	1,4	25	40	90
16	16	-	1	3	1,7	24	45	100
17	17	-	2,2	4	2	23	50	90
18	18	-	3	4	1	22	55	80
19	19	-	1	4	3	21	60	70
20	20	-	1	3	4,1	20	55	60
21	21	0,20	2	-	-	19	50	50
22	22	0,75	3	-	-	18	45	40
23	23	0,80	1	-	-	17	40	60
24	24	0,90	2	-	-	16	35	70
25	25	0,70	3	-	-	15	30	80
26	26	1	1	-	-	14	35	90
27	27	0,25	3,3	-	-	13	40	100
28	28	2	2,3	-	-	12	45	90
29	29	0,75	1,1	-	-	11	50	80
30	30	3	3	-	-	10	55	70





ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

- оценка «зачтено» выставляется, если обучающийся изучил все предложенные вопросы, оформил отчетный материал в виде конспекта на основе самостоятельного изученного материала, смог всесторонне раскрыть теоретическое содержание вопросов, сдал работу на кафедру в установленные сроки.

- оценка «не зачтено» выставляется, если обучающийся изучил только часть из предложенных вопросов, неаккуратно оформил конспект на основе самостоятельного изученного материала, не смог всесторонне раскрыть теоретическое содержание темы, не сдал работу на кафедру в установленные сроки.

ВОПРОСЫ К КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЕ

Задания для контрольных работ посвящены расчётам на прочность при изгибающих нагрузках и при сложном сопротивлении (кручение с изгибом в двух плоскостях).

Контрольная работа выполняется в виде расчетно-графической работы, которая должна содержать:

1. Расчёт на прочность консольной и шарнирной балок при изгибе:

- определение опорных реакций;
- составление уравнений внутренних силовых факторов;
- определение граничных и экстремальных значений внутренних силовых факторов;
- построение эпюр внутренних силовых факторов;
- расчёт на прочность: подбор двутаврового и круглого профиля поперечного сечения.

2. Расчёт вала на прочность при сложном сопротивлении:

- определение опорных реакций;
- составление уравнений внутренних силовых факторов;
- определение граничных и экстремальных значений внутренних силовых факторов;
- построение эпюр внутренних силовых факторов;
- расчёт на прочность: подбор круглого профиля поперечного сечения.

Работа оформляется в виде пояснительной записки и чертежей формата А4. Защита подготовленной работы является одним из индивидуальных аттестационных испытаний обучающегося в рамках контроля качества освоения им программы учебной дисциплины.

В качестве номера варианта служат последние четыре цифры зачетной книжки. Для этого над цифрами нужно расположить четыре первых буквы русского алфавита.

Пример АБВГ
1234

Из каждого столбца таблицы, обозначенной сверху определенной буквой (например Б), надо взять ту строку номер которой совпадет с цифрой, стоящей под этой буквой (цифра 2).

ЗАДАЧА 1.1

Стальной ступенчатый стержень (приложение 1 рис. 1.1) находится под действием продольной силы F и собственного веса ($\gamma = 78 \text{ кН/м}^3$). Требуется:

- 1) построить эпюры продольных усилий и напряжений;
- 2) определить опасное сечение и произвести проверочный расчет стержня, если $\sigma_{adm} = 160 \text{ МПа}$;
- 3) определить абсолютное удлинение стержня ($E = 2 \cdot 10^5 \text{ МПа}$). Данные взять из таблицы 1.1.

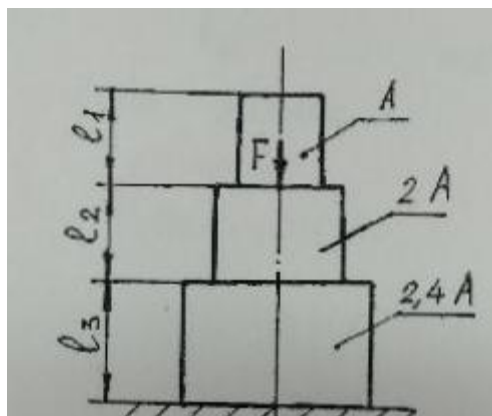


ТАБЛИЦА 1.1

№ строки	F, кН	A, см ²	ℓ ₁	ℓ ₂	ℓ ₃
			м		
	В	А	Б	Г	А
0	11	11	2.1	3.0	1.1
1	12	12	2.2	2.9	1.2
2	13	13	2.3	2.8	1.3
3	14	14	2.4	2.7	1.4
4	15	15	2.5	2.6	1.5
5	16	16	2.6	2.5	1.6
6	17	17	2.7	2.4	1.7
7	18	18	2.8	2.3	1.8
8	19	19	2.9	2.2	1.9
9	20	20	3.0	2.1	2.0

ЗАДАЧА 1.2

Для заданной шарнирно-стержневой системы, состоящей из абсолютно жесткого бруса и упругих стержней (приложение 1 рис. 1.2), требуется:

- 1) установить степень статической неопределимости системы;
- 2) найти усилия и напряжения в упругих стержнях ($E = 2 \cdot 10^5$ МПа);
- 3) из условия прочности стержней найти допускаемую нагрузку F_{adm} ;
- 4) найти предельную грузоподъемность системы F_y и допускаемую нагрузку F_y^{adm} , если предел текучести $\sigma_y = 240$ МПа, коэффициент запаса прочности $n_y = 1.5$;
- 5) сравнить величины грузоподъемности, полученные при расчете по допускаемым напряжениям и допускаемым нагрузкам.

Данные взять из таблицы 1.2.

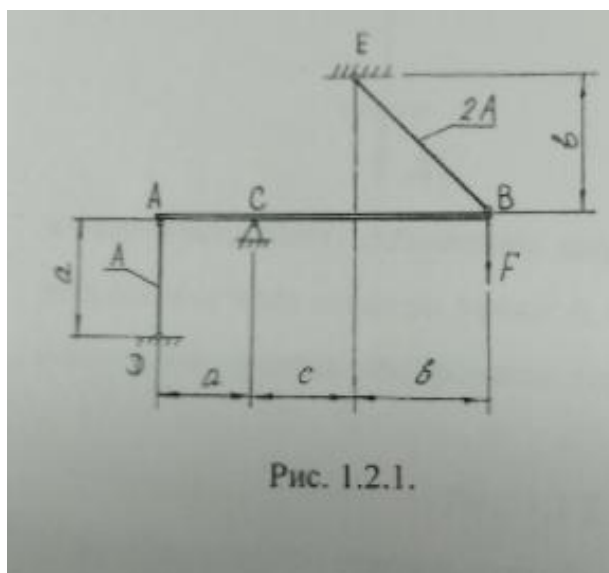


ТАБЛИЦА 1.2

№ строки	A, см ²	a	b	c
		м		
	A	Г	В	Б
0	8	2.0	1.8	1.0
1	9	2.1	1.9	1.1
2	10	2.2	2.0	1.2
3	11	2.3	2.1	1.3
4	12	2.4	2.2	1.4
5	13	2.5	2.3	1.5
6	14	2.6	2.4	1.6
7	15	2.7	2.5	1.7
8	16	2.8	2.6	1.8
9	17	2.9	2.7	1.9

ЗАДАЧА 1.3

Для заданного вала (приложение 1 рис. 1.3) требуется:

- 1) построить эпюру крутящих моментов;
- 2) определить диаметр вала из расчета на прочность ($\tau_{adm} = 100$ МПа) и округлить его до ближайшего значения: 30, 35, 40, ..., 100 мм;
- 3) построить эпюры углов закручивания φ и относительного угла закручивания θ ($G = 8 \cdot 10^4$ МПа);
- 4) проверить выполнение условия жесткости, если относительный угол закручивания $\theta_{adm} = 6^\circ$ на 1 метр длины.

Данные в таблице 1.3.

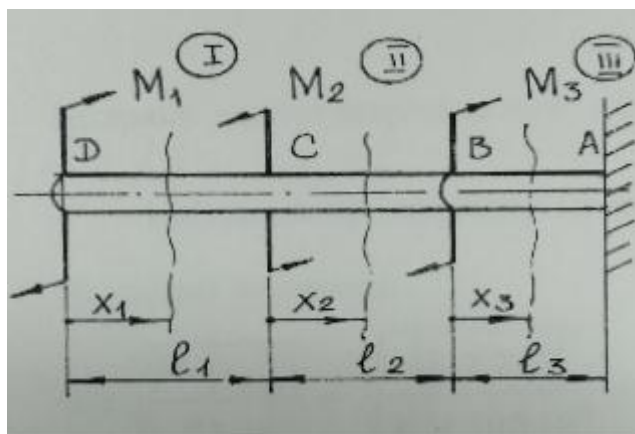


ТАБЛИЦА 1.3

№ строки	M_1	M_2	M_3	M_4	l_1	l_2	l_3	l_4
	кН·м				м			
	Б	А	Г	В	Б	А	Г	В
1	1.1	5.0	1.0	2.0	1.0	1.1	2.8	2.0
2	1.2	4.5	1.2	1.9	1.2	1.2	2.6	1.9
3	1.3	4.0	1.4	1.8	1.4	1.3	2.4	1.8
4	1.4	3.5	1.6	1.7	1.6	1.4	2.2	1.7
5	1.5	3.0	1.8	1.6	1.8	1.5	2.0	1.6
6	1.6	2.5	2.0	1.5	2.0	1.6	1.8	1.5
7	1.7	2.0	2.2	1.4	2.2	1.7	1.6	1.4
8	1.8	1.5	2.4	1.3	2.4	1.8	1.4	1.3
9	1.9	1.0	2.6	1.2	2.6	1.9	1.2	1.2
0	2.0	0.5	2.8	1.1	2.8	2.0	1.0	1.1

ЗАДАЧА 1.4

Для заданного сечения (приложение 1 рис. 1.4) определить положение главных центральных осей инерции и вычислить главные центральные моменты инерции.

Данные в таблице 1.4.

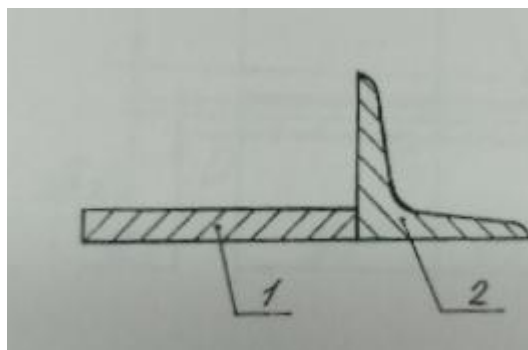


ТАБЛИЦА 1.4

№ строки	Швелер №	двутавр №	уголок №	Прямоугольник мм
----------	----------	-----------	----------	------------------

	А	Б	В	Г
1	12	12	75 x 75 x 5	200 x 10
2	14	14	80 x 80 x 6	210 x 10
3	16	16	75 x 75 x 6	220 x 10
4	18	18	90 x 90 x 6	230 x 12
5	18a	18a	90 x 90 x 7	240 x 12
6	20	20	100 x 100 x 8	250 x 12
7	20a	20a	100 x 100 x 7	260 x 14
8	22	22	80 x 80 x 5.5	270 x 14
9	22a	22a	125 x 125 x 8	280 x 14
0	24	24	125 x 125 x 10	300 x 16

ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ Контрольной работы

- оценка «*зачтено*» выставляется, если обучающийся изучил все предложенные вопросы, оформил отчетный материал в виде конспекта на основе самостоятельного изученного материала, смог всесторонне раскрыть теоретическое содержание вопросов, сдал работу на кафедру в установленные сроки.

- оценка «*не зачтено*» выставляется, если обучающийся изучил только часть из предложенных вопросов, неаккуратно оформил конспект на основе самостоятельного изученного материала, не смог всесторонне раскрыть теоретическое содержание темы, не сдал работу на кафедру в установленные сроки.

3.1.3 Средства для текущего контроля

Текущий контроль осуществляется на каждом занятии и направлен на выявление знаний и уровня сформированности элементов компетенций по конкретной теме. Результаты текущего контроля позволяют скорректировать дальнейшую работу, обратиться к слабо усвоенным вопросам, обратить внимание на пробелы в знаниях обучающихся.

ВОПРОСЫ для самостоятельного изучения

№ п/п	Наименование темы	План изучения темы (основные вопросы)
Очное обучение		
1	Моменты инерции	1) Вычисление моментов инерции сложных фигур относительно центральных осей 2) Зависимость между моментами инерции при повороте осей
2	Связь напряженного и деформированного состояний	1) Формулировка условий прочности при произвольном напряженном состоянии для пластичных и хрупких материалов.
3	Кручение стержней круглого поперечного сечения	1) Особенности расчета пустотелого вала. 2) Потенциальная энергия деформации при кручении .
4	Влияние различных факторов на предел выносливости	1) Определение коэффициента запаса усталостной прочности при совместном действии изгиба, растяжения (сжатия) и кручения.
Заочная форма обучения		
1	Моменты инерции	1) Вычисление моментов инерции сложных фигур относительно центральных осей 2) Зависимость между моментами инерции при повороте осей
2	Деформации продольные и поперечные.	1) Модуль упругости как жесткость материала. Определение перемещений поперечных сечений стержня и изменения его длины под действием сосредоточенных сил, собственного веса, температуры. 2) Формулировка условий прочности и жесткости
3	Связь напряженного и деформированного состояний	1) Формулировка условий прочности при произвольном напряженном состоянии для пластичных и хрупких

		материалов.
4	Кручение стержней круглого поперечного сечения	1) Особенности расчета пустотелого вала. 2) Потенциальная энергия деформации при кручении .
5	Изгиб с кручением.	1) Кручение с плоским изгибом. 2) Кручение со сложным изгибом. 3) Совместное действие изгиба и кручения, расчёт валов
6	Расчет на устойчивость по коэффициенту снижения основного допускаемого напряжения	1. Выбор материала и рациональных форм сечений сжатых стержней
7	Ударное действие нагрузки	1. Вынужденные колебания 2. Расчёты конструкций при вертикальном и горизонтальном ударах.

ОБЩИЙ АЛГОРИТМ самостоятельного изучения вопросов

1) Ознакомиться с рекомендованной учебной литературой и электронными ресурсами по теме (ориентируясь на вопросы для самоконтроля).
2) На этой основе составить развёрнутый план изложения темы
3) Выбрать форму отчетности конспектов(план – конспект, текстуальный конспект, свободный конспект, конспект – схема)
2) Оформить отчётный материал в установленной форме в соответствии методическими рекомендациями
3) Провести самоконтроль освоения темы по вопросам, выданным преподавателем
4) Предоставить отчётный материал преподавателю по согласованию с ведущим преподавателем
5) Подготовиться к предусмотренному контрольно-оценочному мероприятию по результатам самостоятельного изучения темы
6) Принять участие в указанном мероприятии, пройти рубежное тестирование по разделу на аудиторном занятии и заключительное тестирование в установленное для внеаудиторной работы время

ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ самостоятельного изучения вопросов

- оценка «зачтено» выставляется, если обучающийся оформил отчетный материал в виде конспекта на основе самостоятельного изученного материала, смог всесторонне раскрыть теоретическое содержание темы.

- оценка «не зачтено» выставляется, если обучающийся неаккуратно оформил отчетный материал в виде конспекта на основе самостоятельного изученного материала, не смог всесторонне раскрыть теоретическое содержание темы.

ТЕСТОВЫЕ ВОПРОСЫ для проведения текущего контроля

1. Абсолютное удлинение (укорочение) имеет размерность.

1
—
М
-
-м²
+м
-м³

2. Допущением об изотропности материалов предполагается, что...

- материал совершенно упругий
- свойства материалов в данной точке тела по всем направлениям одинаковы
- +свойства материалов во всех точках тела одинаковы
- деформации материалов в каждой точке тела прямо пропорциональны напряжениям

3. В сопротивлении материалов при выборе расчетной схемы...

- принимается, что материалы имеют различные свойства в различных точках тела
- +все материалы рассматриваются как сплошная, однородная изотропная, упругая среда +
- все материалы считаются абсолютно твердыми (недеформируемыми)
- для всех материалов принимается зависимость между нагрузками и деформациями нелинейная

4. Внутренними силами в сопротивлении материалов называют...

- дополнительные силы взаимодействия между атомами, возникающие вследствие деформации тела
- собственный вес тела
- силы инерции
- силы взаимодействия между атомами в теле

5. При изучении деформаций нагруженного тела в сопротивлении материалов...

- можно переносить пару сил в её плоскости
- +нельзя переносить силы, действующие на тело, по линии их действия
- можно переносить силы по линии их действия
- можно заменять одну систему сил другой, эквивалентной первой

6. В общем случае пространственного нагружения элемента конструкции главный вектор и главный момент внутренних сил, действующих по проведенному сечению, могут быть разложены в системе координат x, y, z на...

- +шесть внутренних силовых факторов
- на три силы
- на пять внутренних силовых факторов
- на три момента

7. Расчетной схемой в сопротивлении материалов называется...

- абсолютно твердое тело
- реальная конструкция
- +реальный объект, освобожденный от несущественных особенностей
- модель, учитывающая только реальную форму тела

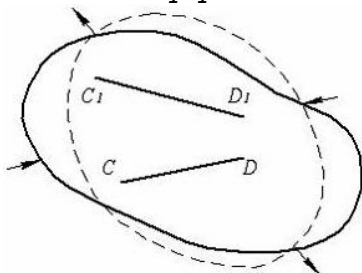
8. Внутренними силами в сопротивлении материалов называют...

- +дополнительные силы взаимодействия между атомами, возникающие вследствие деформации тела
- силы инерции
- собственный вес тела
- силы взаимодействия между атомами в теле

9. В сопротивлении материалов изучаются:

- +деформируемые тела
- абсолютно твердые тела
- жидкости
- газы

10. На рисунке показан элемент CD до деформации тела, после деформации элемент принял положение C_1D_1 .



11. Величина $\varepsilon_{CD} = \lim_{CD \rightarrow 0} \frac{C_1 D_1 - CD}{CD}$ называется...

- средней линейной деформацией в точке С вдоль направления CD
- абсолютной деформацией элемента CD
- +относительной линейной деформацией в точке С вдоль направления CD
- упругой деформацией элемента CD

12. Способность элементов конструкций сохранять под нагрузкой первоначальную форму упругого равновесия называется...

- твердостью
- жесткостью
- +устойчивостью
- прочностью

13. Единицы измерения полярного момента инерции сечения.

- + см⁴ ;
- см² ;
- см³ ;
- см .

14. При изучении деформаций нагруженного тела в сопротивлении материалов...

- можно переносить пару сил в её плоскости
- +нельзя переносить силы, действующие на тело, по линии их действия
- можно переносить силы по линии их действия
- можно заменять одну систему сил другой, эквивалентной первой

15. Относительная линейная деформация...

- $\frac{1}{M}$
- имеет размерность M
- имеет размерность M^2
- имеет размерность M
- +величина безразмерная

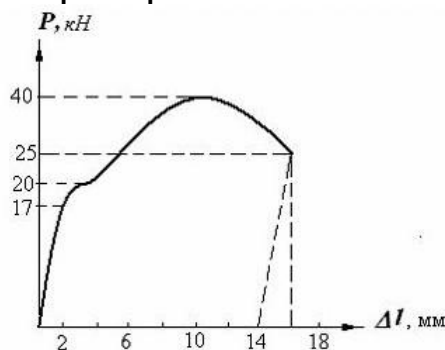
16. Допущением об изотропности материалов предполагается, что...

- материал совершенно упругий
- +свойства материалов в данной точке тела по всем направлениям одинаковы
- свойства материалов во всех точках тела одинаковы
- деформации материалов в каждой точке тела прямо пропорциональны напряжениям

17. Абсолютное удлинение (укорочение) имеет размерность.

- 1/м
- м²
- +м
- м³

18. В результате испытания цилиндрического образца с площадью поперечного сечения 100 мм² была получена диаграмма, представленная на рисунке. Площадь шейки в месте разрыва образца составила 25 мм². Истинное сопротивление разрыву испытываемого материала равно...



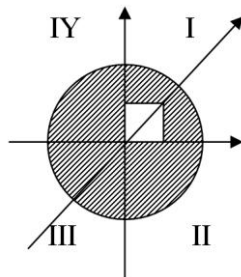
- 200 МПа
- 100 МПа
- +1000 МПа
- 400 МПа

19. Определить центробежный момент инерции прямоугольника, с размерами $b \times h$, относительно осей, проходящих через центр тяжести сечения.

- $\frac{h^2 b^2}{24}$;
- $\frac{bh^3}{12}$;
- + 0;
- $\frac{hb^3}{12}$;

20. Осевой момент инерции кольца с размерами $d \times D$ относительно центральной оси "X" равен:

- $\frac{\pi D^4}{64} + \frac{\pi d^4}{64}$;
- + $\frac{\pi D^4}{64}(1 - \alpha^4)$;
- $\frac{\pi D^4}{32}(1 - \alpha^4)$;
- $\frac{\pi D^3}{16}(1 - \alpha^4)$.



ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

ответов на тестовые вопросы текущего контроля

- «зачтено», если тестирование сдано на 60 % и более.
- «не зачтено» - менее 60 %.

ТЕСТОВЫЕ ВОПРОСЫ

для проведения рубежного контроля

1. Полярный момент инерции сечения определяется:

- $\int_A xy dA$;
- $\int_A y^2 dA$;
- + $\int_A \rho^2 dA$;
- $\int_A \rho dA$.

2. Осевой момент инерции квадрата с размерами $(a \times a)$ относительно центральной оси "X" равен :

- $\frac{a^3}{6}$;

$$\begin{aligned}
 & + \frac{a^4}{12} ; \\
 & - \frac{a^4}{6} ; \\
 & - a^2 .
 \end{aligned}$$

3. Осевые моменты инерции имеют знак ...

- + положительный;
- отрицательный;
- равен нулю.

4. Размерность осевых моментов инерции сечения:

- + см⁴ ;
- см² ;
- см³ ;
- см .

5. Полярный момент инерции круга относительно его центра равен

$$\begin{aligned}
 & - \frac{\pi D^3}{32} ; \\
 & + \frac{\pi D^4}{32} ; \\
 & - \frac{\pi D^3}{16} ; \\
 & - \frac{\pi D^4}{64} .
 \end{aligned}$$

6. Сумма осевых моментов инерции сечения относительно двух взаимно перпендикулярных осей равна:

$$\begin{aligned}
 & + J_p ; \\
 & - J_{xy} ; \\
 & - S_x ; \\
 & - J_x .
 \end{aligned}$$

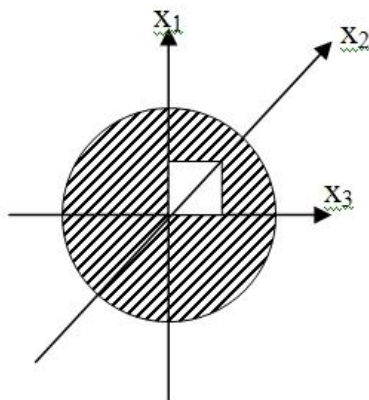
7. Принимать отрицательные значения может момент инерции ...

$$\begin{aligned}
 & - J_p ; \\
 & + J_{xy} ; \\
 & - J_y ; \\
 & - J_x .
 \end{aligned}$$

8. Статический момент сечения относительно оси, проходящей через центр тяжести сечения равен:

$$\begin{aligned}
 & - S_{\max} ; \\
 & - S_{\min} ; \\
 & + S = 0 .
 \end{aligned}$$

9. Какая ось является центральной для данного сечения ?

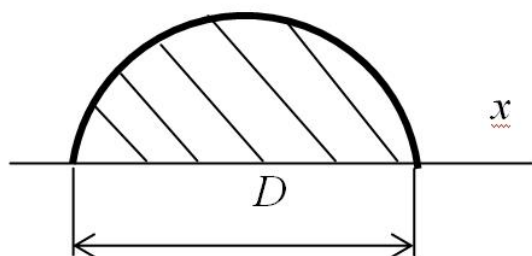


- X_1 ;
- + X_2 ;
- X_3 .

10. Единицы измерения полярного момента инерции сечения.

- + CM^4 ;
- CM^2 ;
- CM^3 ;
- CM .

11. Осевой момент инерции полукруга относительно основания равен:



- $\frac{\pi D^4}{32}$;
- $\frac{\pi D^4}{64}$;
- + $\frac{\pi D^4}{128}$;
- $\frac{\pi D^3}{32}$.

12. Положения главных центральных осей инерции сечения определяются по формуле ...

- $\text{tg } 2\alpha_o = \frac{J_{x_c y_c}}{J_{y_c} - J_{x_c}} ;$
- $\text{tg } \alpha_o = \frac{2J_{x_c y_c}}{J_{x_c} - J_{y_c}} ;$

$$+ \quad \operatorname{tg} 2\alpha_0 = \frac{2J_{x_c y_c}}{J_{y_c} - J_{x_c}}.$$

13. Связь между осевыми и полярным моментами инерции

$$+ \quad J_p = J_x + J_y ;$$

$$- \quad J_p = J_x - J_y ;$$

$$- \quad J_p = J_y - J_x .$$

14. Размерность центробежного момента инерции сечения:

$$+ \quad \text{см}^4 ;$$

$$- \quad \text{см}^2 ;$$

$$- \quad \text{см}^3 ;$$

$$- \quad \text{см} .$$

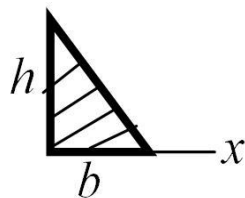
15. Определить статический момент треугольника относительно оси, проходящей через основание.

$$- \quad \frac{bh^3}{6} ;$$

$$- \quad \frac{bh^2}{12} ;$$

$$+ \quad \frac{bh^2}{6} ;$$

$$- \quad \frac{bh}{2} .$$



16. Осевой момент инерции прямоугольника с размерами $b \times h$ относительно центральной оси "y" равен:

$$- \quad \frac{hb^2}{12} ;$$

$$- \quad \frac{bh^3}{12} ;$$

$$- \quad \frac{bh^2}{6} ;$$

$$+ \quad \frac{hb^3}{12}$$

17. Осевой момент инерции треугольника относительно центральной оси X_c , если его высота h и основание b , равен:

$$- \quad \frac{hb^3}{3} ;$$

$$- \quad \frac{bh^3}{12} ;$$

$$+ \quad \frac{bh^3}{36} ;$$

$$- \quad \frac{hb^3}{12}$$

18. Определить относительно какой оси: x_c или y_c момент инерции прямоугольника больше, если размеры прямоугольника b и h ($h > b$).

- x_c ;
- y_c ;
- + x_c ;
- y_c .

19. Центробежный момент инерции сечения в интегральной форме:

- $\int xy dA$
- + A ;
- $\int y^2 dA$
- A ;
- $\int \rho^2 dA$
- A ;
- $\int x^2 dA$
- A .

20. Теорема о параллельном переносе осей для центробежного момента инерции сечения записывается:

- $J_{xy} = J_{xc} - a^2 A$;
- $J_{xy} = J_{xcyc} - abA$;
- + $J_{xy} = J_{xcyc} + abA$.

ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

ответов на тестовые вопросы рубежного контроля

- «зачтено», если тестирование сдано на 60 % и более.
- «не зачтено» - менее 60 %.

3.1.4 Средства для промежуточной аттестации по итогам изучения дисциплины

3.1.4. Средства для проконтроля

ТЕСТОВЫЕ ВОПРОСЫ

для проведения выходного контроля

1. Величины, служащие мерой механического действия одного материального тела на другое, называются ...

- 1) внутренними силовыми факторами.
- 2) внутренними силами.
- 3) напряжениями.
- 4) внешними силами (нагрузками). +

2. Составляющая вектора полного напряжения P , действующего в исследуемом сечении тела, определяемая проекцией p на нормаль к плоскости этого сечения, называется ...

- 1) нормальным напряжением σ . +
- 2) касательным напряжением τ .
- 3) поперечной силой.
- 4) нормальной силой.

3. Свойство твердых тел возвращаться к своим первоначальным размерам после прекращения действия внешних сил называется ...

- 1) устойчивостью.
- 2) выносливостью.
- 3) упругостью. +
- 4) прочностью.

4. Основными видами испытаний материалов являются ...

- 1) испытания на кручение.
- 2) испытания на ползучесть и длительную прочность.

- 3) испытания на твердость и ударную вязкость.
- 4) испытания на растяжение и сжатие. +

5. Проекция главного вектора R внутренних сил на ось (X или Y), лежащую в плоскости сечения, называется ...

- 1) нормальным напряжением.
- 2) поперечно силой Q_x (или Q_y). +
- 3) касательным напряжением.
- 4) продольной силой N .

6. Модели материала в расчетах на прочностную надежность детали (элемента конструкции) принято считать ...

- 1) сплошными, однородными, изотропными и линейно-упругими. +
- 2) прочными и упругими.
- 3) хрупкими и идеально упругими.
- 4) пластичными и изотропными.

7. Метод, позволяющий определить внутренние усилия в сечении стержня, называется ...

- 1) методом независимости действия сил.
- 2) методом сечений. +
- 3) методом сил.
- 4) методом начальных параметров.

8. Принцип, утверждающий, что результат действия системы сил равен сумме результатов действий каждой силы в отдельности, называется ...

- 1) принципом Сен-Вена.
- 2) принципом начальных размеров.
- 3) принципом Бернулли.
- 4) принципом независимости действия сил. +

9. Момент внутренних сил, действующих в поперечном сечении стержня относительно оси X (или Y), лежащей в плоскости сечения, называется ...

- 1) главным моментом.
- 2) моментом силы относительно оси.
- 3) крутящим моментом T .
- 4) изгибающим моментом M_x (или M_y). +

10. В модели формы при расчетах прочностной надежности вводят упрощение в геометрию элементов конструкции, приводя их к схемам ...

- 1) кривого стержня или тонкостенной грубы.
- 2) шарнирно-стержневой системы и ломаного бруса.
- 3) стержня (бруса), пластинки, оболочки и массива (пространственного тела). +
- 4) стержневой системы и статически определимой рамы.

11. Компонент вектора полного напряжения p , действующего в некоторой точке сечения тела, определяемая проекцией вектора p на плоскость сечения, называется ...

- 1) нормальным напряжением σ .
- 2) касательным напряжением τ . +
- 3) продольной силой.
- 4) поперечной силой.

12. Внешние силы, действующие на элемент конструкции, подразделяют на ...

- 1) внешние и внутренние силы.
- 2) внутренние силовые факторы.
- 3) сосредоточенные, распределенные и объемные силы. +
- 4) внутренние силы и напряжения.

13. Способность твердого тела (конструкции) сохранять свое состояние (равновесия или движения) при внешних воздействиях называется ...

- 1) прочностью.
- 2) устойчивостью. +
- 3) выносливостью.
- 4) жесткостью.

14. Чугун и сталь – материалы ...

- 1) изотропные. +
- 2) вязкоупругие.
- 3) анизотропные.
- 4) неоднородные.

15. Принцип, утверждающий, что при упругих деформациях в большинстве случаев перемещения, возникающие в конструкции, малы и форма конструкции при этом изменяется незначительно, называется ...

- 1) принципом Сен-Вена.
- 2) принципом суперпозиции.
- 3) принципом независимости действия сил.
- 4) принципом начальных размеров. +

16. Отсутствие отказов, связанных с разрушением или недопустимыми деформациями элементов конструкций, называют ...

- 1) прочностью.
- 2) жесткостью.
- 3) прочностной надежностью. +
- 4) устойчивостью.

17. Деформации (линейные ϵ и угловые γ) считаются практически малыми, если они не превосходят ...

- 1) 0,1 (или 10%).
- 2) 0,2 (или 20%).
- 3) 0,12 (или 12%).
- 4) 0,05 (или 5%). +

18. Центральным растяжением (сжатием) называется вид деформации, при котором ...

- 1) в поперечных сечениях бруса возникает только поперечная сила Q .
- 2) в поперечном сечении бруса возникает продольная сила N и изгибающий момент M .
- 3) в поперечных сечениях бруса возникает только продольная сила N . +

19. Модуль упругости материала E характеризует ...

- 1) пластичность материала.
- 2) прочность материала.
- 3) способность материала сопротивляться упругой деформации сжатия или растяжения. +

20. Модуль упругости материала E характеризует ...

- 1) пластичность материала.
- 2) прочность материала.
- 3) способность материала сопротивляться упругой деформации сжатия или растяжения. +

для проведения выходного контроля

- «зачтено», если тестирование сдано на 60 % и более.
- «не зачтено» - менее 60 %.

Плановая процедура проведения экзамена

- 1) Обучающийся выбирает произвольно экзаменационный билет и в течение отведенного времени индивидуально готовит письменный развернутый ответ на все задания билета.
- 2) По истечении отведенного времени обучающийся сдает экзаменационную работу преподавателю на проверку.
- 3) Преподаватель проверяет письменную работу обучающегося, в случае необходимости задает уточняющие и дополнительные вопросы
- 4) Преподаватель выставляет оценку в экзаменационную ведомость и зачетную книжку обучающегося

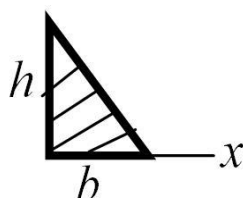
ВОПРОСЫ К ЭКЗАМЕНУ

для проведения выходного контроля

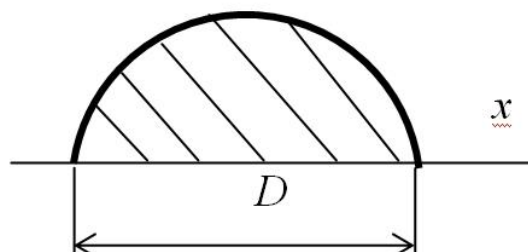
1. **Изгиб с растяжением (сжатием).**
2. Применение интеграла Мора к вычислению перемещений.
3. **Внецентренное растяжение (сжатие).**
4. Рациональные формы сечения бруса (при кручении; при изгибе; при расчетах на устойчивость сжатых стержней).
5. **Кручение с изгибом.**
6. Влияние способа закрепления стержня на его устойчивость при сжатии.
7. **Гипотеза прочности Мора.**
8. Определение перемещений и напряжений при ударе.
9. Абсолютная величина деформации.
10. Понятие об устойчивости формы сжатых стержней. Формула Эйлера для критической силы.
11. **Изгиб в двух плоскостях (косой изгиб).**
12. Потенциальная энергия напряженного бруса.
13. **Интегрирование уравнения упругой линии в простейших случаях.**
14. **Устойчивость сжатых стержней за пределами пропорциональности. График критических напряжений.**
15. **Назначение гипотез прочности. Первая и вторая гипотезы прочности.**
16. Вычисление интеграла Мора способом Верещагина.
17. **Третья гипотеза прочности.**
18. Канонические уравнения метода сил.
19. Изгиб. Внутренние силовые факторы при изгибе.
20. Расчет на прочность с учетом сил инерции. Динамический коэффициент.
21. Закономерности построения эпюр при изгибе.
22. Зависимость предела выносливости от степени асимметрии цикла.
23. Нормальные напряжения при чистом изгибе.
24. Факторы, влияющие на предел выносливости.
25. Расчет на прочность при плоском изгибе. Рациональные формы сечений.
26. Интеграл Мора.
27. Касательные напряжения при изгибе.
28. Механизм усталостного разрушения. Предел выносливости.
29. Дифференциальное уравнение изогнутой оси балки.
30. Факторы, влияющие на предел выносливости.
31. Общий случай сложного сопротивления.
32. Расчет статически неопределимых балок при изгибе.
33. Расчет на прочность при плоском изгибе. Рациональные формы сечений.
34. Вычисление интеграла Мора способом Верещагина.
35. Закономерности построения эпюр при изгибе.
36. Определение перемещений и напряжений при ударе.
37. Виды опор. Опорные реакции.
38. Факторы, влияющие на предел выносливости.
39. Общий случай сложного сопротивления.
40. Выражение гибкости стержня.
41. Расчет на прочность при плоском изгибе. Рациональные формы сечений.
42. Консольная заделка. Особенность.
43. Закономерности построения эпюр при изгибе.
44. Способы закрепления стержня с учетом устойчивости.
45. Закономерности построения эпюр при изгибе.
46. Физическая сторона решения задач на прочность.
47. Метод вырезания узлов.
48. Статическая сторона решения задач о прочности.
49. Закон Гука при сдвиге.
50. Геометрическая сторона решения задач о прочности.

задачи

1. Определить статический момент треугольника относительно оси, проходящей через основание.

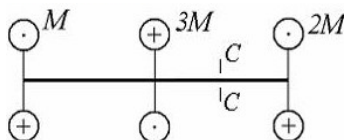


2. . Определить осевой момент инерции полукруга относительно

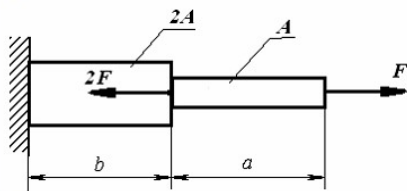


основания.

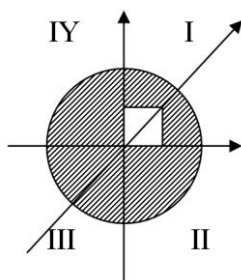
3. Вал круглого поперечного сечения с полярным моментом инерции J_p нагружен моментами, как показано на рисунке. Определить величину касательных напряжений в точках сечения С-С, лежащих на расстоянии r от центра сечения.



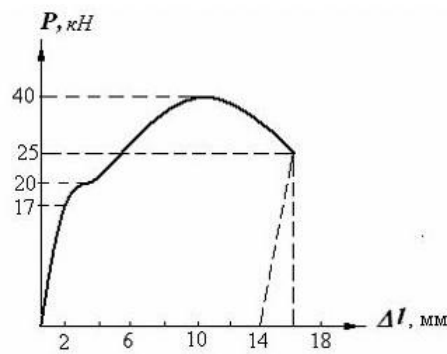
4. Ступенчатый стержень с площадью поперечных сечений A и $2A$ нагружен двумя силами. Определить нормальные реакции и напряжения в сечениях.



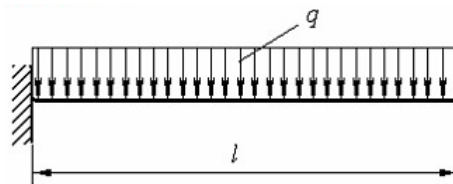
5. Определить осевой момент инерции кольца с размерами $d \times D$ относительно центральной оси "X".



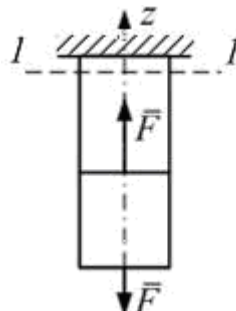
6. В результате испытания цилиндрического образца с площадью поперечного сечения 100 мм^2 была получена диаграмма, представленная на рисунке. Площадь шейки в месте разрыва образца составила 25 мм^2 . Определить истинное сопротивление разрыву испытываемого материала.



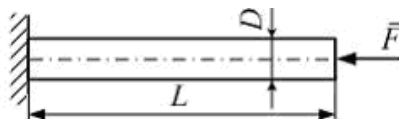
7. Консольная балка нагружена равномерно распределенной нагрузкой интенсивности q . Осовой момент сопротивления поперечного сечения балки равен W . Определить условие прочности для данной балки.



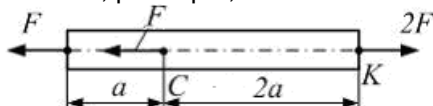
8. Сплошной однородный стержень круглого поперечного сечения диаметром d нагружен так, как показано на рисунке. Нормальные напряжения в сечении 1-1 равны...



9. Для стержня круглого поперечного сечения, схема которого изображена на рисунке, определить абсолютное удлинение ΔL .



10. Стержень нагружен системой сил. Модуль упругости материала E , площадь поперечного сечения A , размер a , значение силы F заданы. Определить продольную деформацию на участке CK .



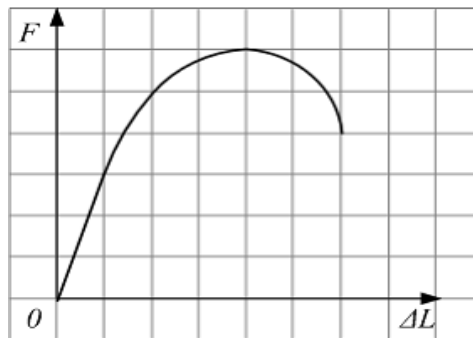
11. При испытании на растяжение нормального образца (диаметр $d_0 = 10 \text{ мм}$, длина расчетной части до разрыва $l_0 = 100 \text{ мм}$) относительное остаточное удлинение составило $\delta = 25\%$. Определить длину расчетной части образца после разрыва.

12. При испытании на растяжение и сжатие образца из данного материала получены следующие механические характеристики:

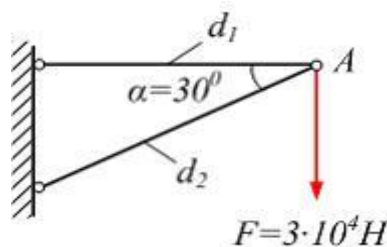
предел пропорциональности $\sigma_{пч} = 250 \text{ МПа}$, предел текучести на растяжение и сжатие $\sigma_{тп} = \sigma_{тс} = 310 \text{ МПа}$, предел прочности на растяжение и

сжатие $\sigma_{ппр} = \sigma_{ппс} = 510 \text{ МПа}$, относительное остаточное удлинение $\delta = 21\%$. При значении нормативного коэффициента запаса прочности $[n] = 2$, определить допускаемое напряжение $[\sigma]$ для материала.

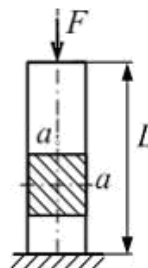
13. Образец диаметром $d = 10 \text{ мм}$ испытывают на растяжение. Диаграмма растяжения имеет вид, показанный на рисунке. Масштаб нагрузки, 1 деление – $0,008 \text{ МН}$. Определить предел прочности материала ___ МПа .



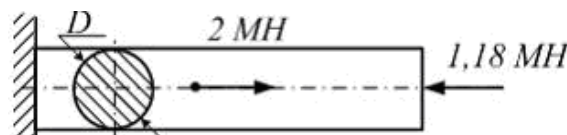
14. Допускаемое напряжение $[\sigma] = 160 \text{ МПа}$. Определить диаметры круглых поперечных сечений стержней d_1 и d_2 в мм.



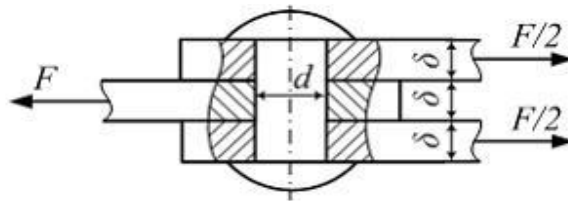
15. Стержень с квадратным поперечным сечением нагружен силой $F = 1000 \text{ кН}$. Модуль упругости материала $E = 200 \text{ ГПа}$. Допускаемое напряжение $[\sigma] = 100 \text{ МПа}$. Допустимое минимальное перемещение верхнего сечения $[\delta] = 0,0001 \text{ Л}$. Определить допустимый размер поперечного сечения стержня из условия жесткости.



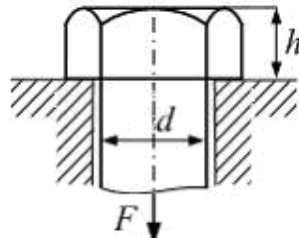
16. Допускаемое напряжение на растяжение – сжатие для материала стержня равно 150 МПа . Определить для стержня круглого поперечного сечения наименьший размер D из условия прочности.



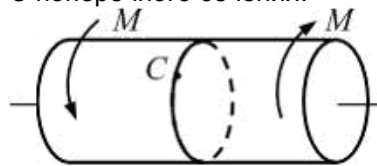
17. Определить при расчете заклепки на срез величину площади среза.



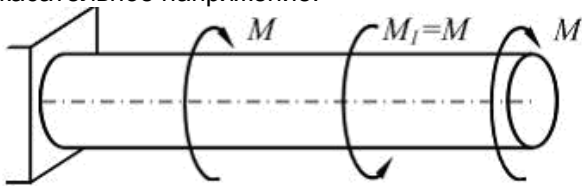
18. Определить из расчета на срез минимальная высота головки болта при заданных значениях d и $[\tau_{ср}]$.



19. Определить напряжение в точке С поперечного сечения.

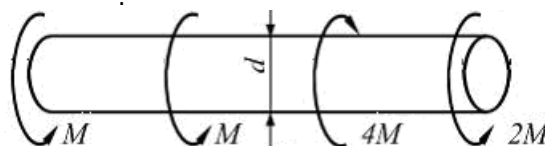


20. При увеличении момента $M_1 = M$ в два раза определить как изменится наибольшее касательное напряжение.

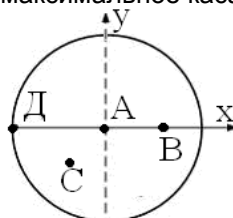


21. Стержень круглого поперечного сечения диаметром d работает на кручение. Касательное напряжение в точке, которая расположена на расстоянии $d/4$ от оси стержня, равно τ . Определить наибольшее касательное напряжение в данном поперечном сечении стержня.

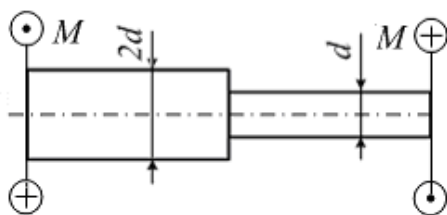
22. Из условия прочности, при заданном значении $[\tau]$, определить наименьший допускаемый диаметр вала. Принять $W_p \approx 0,2d^3$.



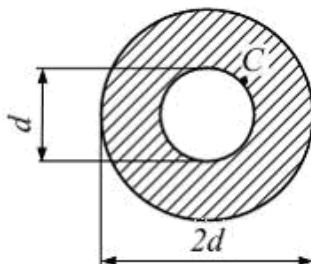
23. В какой точке при кручении возникает максимальное касательное напряжение.



24. Ступенчатый стержень скручивается моментами M . Наибольшее касательное напряжение на участке диаметром d равно τ . Определить значение наибольшего касательного напряжения на участке с диаметром $2d$.



25. Труба испытывает деформацию кручение. Касательное напряжение в точке С поперечного сечения трубы равно 20 МПа. Предел текучести материала трубы при чистом сдвиге $\tau_T = 120$ МПа. Определить коэффициент запаса прочности n_T .



ТАРСКИЙ ФИЛИАЛ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ П.А. СТОЛЫПИНА»

Факультет высшего образования

УТВЕРЖДАЮ

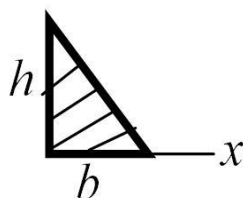
Кафедра агрономии и агроинженерии

Заведующий кафедрой _____

Экзаменационный билет № 01

По дисциплине Сопротивление материалов

1. Изгиб с растяжением (сжатием).
2. Интеграл Мора.
3. . Определить статический момент треугольника относительно оси, проходящей через основание.



Одобрено на заседании кафедры
Протокол № от « » 20 г.

ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

ответов на вопросы экзамена

Результаты экзамена определяют оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» и объявляют в день экзамена.

Оценку «отлично» выставляют обучающемуся, глубоко и прочно освоившему теоретический и практический материал дисциплины. Ответ должен быть логичным, грамотным. Обучающемуся необходимо показать знание не только основного, но и дополнительного материала, быстро ориентироваться, отвечая на дополнительные вопросы. Обучающийся должен свободно справляться с поставленными задачами, правильно обосновывать принятые решения.

Оценку «хорошо» заслуживает обучающийся, твердо знающий программный материал дисциплины, грамотно и по существу излагающий его. Не следует допускать существенных неточностей при ответах на вопросы, необходимо правильно применять теоретические положения при решении практических задач, владеть определенными навыками и приемами их выполнения.

Оценку «удовлетворительно» получает обучающийся, который имеет знания только основного материала, но не усвоил его детали, испытывает затруднения при решении практических задач. В ответах на поставленные вопросы обучающимся допущены неточности, даны недостаточно правильные формулировки, нарушена последовательность в изложении программного материала.

Оценка «неудовлетворительно» говорит о том, что обучающийся не знает значительной части материала по дисциплине, допускает существенные ошибки в ответах, не может решить практические задачи или решает их с затруднениями.

Выставление оценки осуществляется с учетом описания показателей, критериев и шкал оценивания компетенций по дисциплине, представленных в таблице 1.2

ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ИЗУЧЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Нормативная база проведения промежуточной аттестации обучающихся по результатам изучения дисциплины:	
1) действующее «Положение о текущем контроле успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования - бакалавриат, специалитет, магистратура и среднего профессионального образования в ФГБОУ ВО Омский ГАУ»	
Основные характеристики промежуточной аттестации обучающихся по итогам изучения дисциплины	
Цель промежуточной аттестации -	установление уровня достижения каждым обучающимся целей обучения по данной дисциплине, изложенных в п.2.2 настоящей программы
Форма промежуточной аттестации -	Экзамен в 4 семестре
Место экзамена в графике учебного процесса:	1) подготовка к экзамену и сдача экзамена осуществляется за счёт учебного времени (трудоемкости), отведённого на экзаменационную сессию для обучающихся, сроки которой устанавливаются приказом по университету
	2) дата, время и место проведения экзамена определяется графиком сдачи экзаменов, утверждаемым деканом выпускающего факультета
Форма экзамена -	письменная
Процедура проведения экзамена -	представлена в фонде оценочных средств по дисциплине (см. Приложение 9)
Экзаменационная программа по учебной дисциплине:	1) представлена в фонде оценочных средств по дисциплине (см. Приложение 9) 2) охватывает все разделы (в соответствии с п. 4.1 настоящего документа)
Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков:	представлены в фонде оценочных средств по дисциплине (см. Приложение 9)
Основные характеристики промежуточной аттестации обучающихся по итогам изучения дисциплины	
Цель промежуточной аттестации -	установление уровня достижения каждым обучающимся целей и задач обучения по данной дисциплине, изложенным в п.2.2 настоящей программы
Форма промежуточной аттестации -	Зачёт в 3 семестре
Место процедуры получения зачёта в графике учебного процесса	1) участие обучающегося в процедуре получения зачёта осуществляется за счёт учебного времени (трудоемкости), отведённого на изучение дисциплины
	2) процедура проводится в рамках ВАО, на последней неделе семестра
Основные условия получения	1) обучающийся выполнил все виды учебной работы (включая

обучающимся зачёта:	самостоятельную) и отчитался об их выполнении в сроки, установленные графиком учебного процесса по дисциплине; 2) прошёл заключительное тестирование.
Процедура получения зачёта -	Представлены в Фонде оценочных средств по данной учебной дисциплине (см. – Приложение 9)
Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков:	

ЧАСТЬ 4. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА
сформированности компетенции

4.1. ОПК-1 Способность решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий

Оценочные средства		
Задания на уровне «Знать и понимать»	Задания на уровне «Уметь делать (действовать)»	Задания на уровне «Владеть навыками (иметь навыки)»
1. Модуль упругости материала G характеризует ... 1) прочность при сдвиге. + 2) жесткость при сдвиге. + 3) упругость при сдвиге. 2. При сдвиге в поперечных сечениях бруса возникает 1) изгибающий момент. 2) продольная сила. 3) поперечная сила. + 3. Площадка сдвига наклонена к главной площадке под углом ... 1) $\alpha_1 = 0$. 2) $\alpha_1 = 45^\circ$. + 3) $\alpha_1 = 90^\circ$. 4. Модуль упругости E измеряется в ... 1) МПа. + 2) Н. 3) м. 5. Отсутствие отказов, связанных с разрушением или недопустимыми деформациями элементов конструкций, называют ... 1) прочностью. 2) жесткостью. 3) прочностной надежностью. + 4) устойчивостью. 6. Момент внутренних сил, действующих в поперечном сечении стержня относительно оси X (или Y), лежащей в плоскости сечения, называется ... 1) главным моментом. 2) моментом силы относительно оси. 3) крутящим моментом T. 4) изгибающим моментом M_x (или M_y). +	1. Нормальные напряжения на наклонных площадках центрально-растянутого (сжатого) бруса вычисляются по формуле ... 1) $\sigma_\alpha = \sigma_1$. 2) $\sigma_\alpha = \sigma_1 \cdot \cos^2 \alpha$. + 3) $\sigma_\alpha = \sigma_1 \cdot \sin^2 \alpha$. 2. В модели формы при расчетах прочностной надежности вводят упрощение в геометрию элементов конструкции, приводя их к схемам ... 1) кривого стержня или тонкостенной трубы. 2) шарнирно-стержневой системы и ломаного бруса. 3) стержня (бруса), пластинки, оболочки и массива (пространственного тела). + 4) стержневой системы и статически определимой рамы.	1. Произведение $G \cdot A$ называется ... 1) жесткостью при сдвиге. + 2) прочностью при сдвиге. 3) упругостью при сдвиге. 2. При чистом сдвиге в поперечном сечении возникают только ... 1) нормальные напряжения. 2) касательные напряжения. + 3) главные напряжения

8. ЛИСТ РАССМОТРЕНИЙ И ОДОБРЕНИЙ
фонда оценочных средств учебной дисциплины Б1.О.26.03 Сопротивление материалов
в составе ОПОП 35.03.06 Агроинженерия

1. Рассмотрен и одобрен в качестве базового варианта:
а) На заседании обеспечивающей преподавание кафедры агрономии и агроинженерии; протокол № 10 от 07.06.2021. Зав. кафедрой, канд. с.-х. наук, доцент <u></u> Т.М. Веремей
б) На заседании методического совета Тарского филиала; протокол № 10 от 08.06.2021. Председатель методического совета, канд. экон. наук, доцент. <u></u> Е.В.Юдина
2. Рассмотрен и одобрен внешним экспертом:
Директор ООО «ОПХ им. Фрунзе» Тарского района Омской области <u></u> В.А. Гекман



ИЗМЕНЕНИЯ И ДОПОЛНЕНИЯ
к фонду оценочных средств учебной дисциплины Б1.О.26.03 Сопротивление материалов
в составе ОПОП 35.03.06 Агроинженерия

Ведомость изменений

Срок, с которого вводится изменение	Номер и основное содержание изменения и/или дополнения	Отметка об утверждении/ согласовании изменений	
		инициатор изменения	руководитель ОПОП или председатель МКН