

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Обнинский институт атомной энергетики –

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)

ОТДЕЛЕНИЕ ЯДЕРНОЙ ФИЗИКИ И ТЕХНОЛОГИЙ

Одобрено на заседании

Ученого совета ИАТЭ

НИЯУ МИФИ

Протокол от 24.04.2023 №23.4

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине

Специальные методы расчета на прочность

название дисциплины

для направления подготовки

14.03.01 Ядерная энергетика и теплофизика

код и направления подготовки

образовательная программа

Монтаж, наладка и ремонт оборудования АЭС

Форма обучения: очная

г. Обнинск 2023 г.

Область применения

Фонд оценочных средств (ФОС) – является обязательным приложением к рабочей программе дисциплины «Специальные методы расчета на прочность» и обеспечивает проверку освоения планируемых результатов обучения (компетенций и их индикаторов) посредством мероприятий текущей и промежуточной аттестации по дисциплине.

Цели и задачи фонда оценочных средств

Целью Фонда оценочных средств является установление соответствия уровня подготовки обучающихся требованиям федерального государственного образовательного стандарта.

Для достижения поставленной цели Фондом оценочных средств по дисциплине «Специальные методы расчета на прочность» решаются следующие задачи:

- контроль и управление процессом приобретения обучающимися знаний, умений и навыков, предусмотренных в рамках данной дисциплины;
- контроль и оценка степени освоения компетенций, предусмотренных в рамках данной дисциплины;
- обеспечение соответствия результатов обучения задачам будущей профессиональной деятельности через совершенствование традиционных и внедрение инновационных методов обучения в образовательный процесс в рамках данной дисциплины.

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

1.1. В результате освоения ОП бакалавриата обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

<i>Код компетенций</i>	<i>Наименование компетенции</i>	<i>Код и наименование индикатора достижения компетенции</i>
ПК-1	Способен к участию в разработке методов прогнозирования количественных характеристик процессов, протекающих в конкретных технических системах на основе существующих методик	З-ПК-1 Знать: методы прогнозирования количественных характеристик процессов, протекающих в конкретных технических системах на основе существующих методик; У-ПК-1 Уметь: разрабатывать методы прогнозирования количественных характеристик процессов, протекающих в конкретных технических системах на основе существующих методик; В-ПК-1 Владеть: методами прогнозирования количественных характеристик процессов, протекающих в конкретных технических системах на основе существующих методик.
ПК-2	Способен к участию в проведении физического и численного эксперимента, к подготовке соответствующих экспериментальных стендов	З-ПК-2 Знать: методы проведения физического и численного эксперимента, и подготовки соответствующих экспериментальных стендов; У-ПК-2 Уметь: проводить физический и численный эксперимент, подготовить соответствующие экспериментальные стенды; В-ПК-2 Владеть: методами проведения физического и численного эксперимента и подготовки соответствующих экспериментальных стендов.
ПК-3	Способен к участию в исследовании и испытании основного оборудования атомных электростанций в процессе разработки и создания	З-ПК-3 Знать: методы проведения исследований и испытаний основного оборудования атомных электростанций в процессе разработки и создания; У-ПК-3 Уметь: проводить исследования и испытания основного оборудования атомных электростанций в процессе разработки и создания; В-ПК-3 Владеть: методами проведения исследований и испытаний основного оборудования атомных электростанций в процессе

		разработки и создания.
ПК-4	Способен применять стандартные пакеты прикладных программ для математического моделирования процессов и режимов работы объектов.	З-ПК-4 Знать: стандартные пакеты прикладных программ для математического моделирования процессов и режимов работы объектов; У-ПК-4 Уметь: применять стандартные пакеты прикладных программ для математического моделирования процессов и режимов работы объектов; В-ПК-4 Владеть: навыками работы со стандартными пакетами прикладных программ для математического моделирования процессов и режимов работы объектов.

1.2. Этапы формирования компетенций в процессе освоения ОП бакалавриата

Компоненты компетенций, как правило, формируются при изучении нескольких дисциплин, а также в немалой степени в процессе прохождения практик, НИР и во время самостоятельной работы обучающегося. Выполнение и защита ВКР являются видом учебной деятельности, который завершает процесс формирования компетенций.

Этапы формирования компетенции в процессе освоения дисциплины:

- **начальный** этап – на этом этапе формируются знаниевые и инструментальные основы компетенции, осваиваются основные категории, формируются базовые умения. Студент воспроизводит термины, факты, методы, понятия, принципы и правила; решает учебные задачи по образцу;
- **основной** этап – знания, умения, навыки, обеспечивающие формирование компетенции, значительно возрастают, но еще не достигают итоговых значений. На этом этапе студент осваивает аналитические действия с предметными знаниями по дисциплине, способен самостоятельно решать учебные задачи, внося коррективы в алгоритм действий, осуществляя коррекцию в ходе работы, переносит знания и умения на новые условия;
- **завершающий** этап – на этом этапе студент достигает итоговых показателей по заявленной компетенции, то есть осваивает весь необходимый объем знаний, овладевает всеми умениями и навыками в сфере заявленной компетенции. Он способен использовать эти знания, умения, навыки при решении задач повышенной сложности и в нестандартных условиях.

Этапы формирования компетенций в ходе освоения дисциплины отражаются в тематическом плане (см. РПД).

1.3. Связь между формируемыми компетенциями и формами контроля их освоения

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индикатор достижения компетенции	Наименование оценочного средства текущей и промежуточной аттестации
Текущая аттестация, 5 семестр			
1.	Расчет болтовых соединений на нераскрытие стыка	З-ПК-1; У-ПК-1; В-ПК-1; З-ПК-2; У-ПК-2; В-ПК-2; З-ПК-3; У-ПК-3; В-ПК-3; З-ПК-4; У-ПК-4; В-ПК-4	Контрольная работа
2.	Расчет бетонных внецентренно сжатых элементов. Расчет железобетонных элементов на	З-ПК-1; У-ПК-1; В-ПК-1; З-ПК-2; У-ПК-2; В-ПК-2; З-ПК-3; У-ПК-3; В-ПК-3; З-ПК-4; У-ПК-4; В-ПК-4	Контрольная работа

	прямой изгиб. Расчет железобетонных элементов на кривой изгиб.		
3.	Расчет устойчивости. Расчеты по подбору основных размеров	З-ПК-1; У-ПК-1; В-ПК-1; З-ПК-2; У-ПК-2; В-ПК-2; З-ПК-3; У-ПК-3; В-ПК-3; З-ПК-4; У-ПК-4; В-ПК-4	Контрольная работа
Промежуточная аттестация, 5 семестр			
	Зачет	З-ПК-1; У-ПК-1; В-ПК-1; З-ПК-2; У-ПК-2; В-ПК-2; З-ПК-3; У-ПК-3; В-ПК-3; З-ПК-4; У-ПК-4; В-ПК-4	Вопросы к зачету
Текущая аттестация, 6 семестр			
1.	Расчет устойчивости стальных колонн и стоек. Расчет на циклическую прочность	З-ПК-1; У-ПК-1; В-ПК-1; З-ПК-2; У-ПК-2; В-ПК-2; З-ПК-3; У-ПК-3; В-ПК-3; З-ПК-4; У-ПК-4; В-ПК-4	Контрольная работа
2.	Расчет на динамические нагрузки линейно-спектральным методом. Расчет виброустойчивости	З-ПК-1; У-ПК-1; В-ПК-1; З-ПК-2; У-ПК-2; В-ПК-2; З-ПК-3; У-ПК-3; В-ПК-3; З-ПК-4; У-ПК-4; В-ПК-4	Контрольная работа
3.	Расчет методом конечных элементов задач теории упругости для стержневых элементов	З-ПК-1; У-ПК-1; В-ПК-1; З-ПК-2; У-ПК-2; В-ПК-2; З-ПК-3; У-ПК-3; В-ПК-3; З-ПК-4; У-ПК-4; В-ПК-4	Контрольная работа
Промежуточная аттестация, 6 семестр			
	Экзамен	З-ПК-1; У-ПК-1; В-ПК-1; З-ПК-2; У-ПК-2; В-ПК-2; З-ПК-3; У-ПК-3; В-ПК-3; З-ПК-4; У-ПК-4; В-ПК-4	Вопросы к экзамену

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

Конечными результатами освоения программы дисциплины являются сформированные когнитивные дескрипторы «знать», «уметь», «владеть», расписанные по отдельным компетенциям, которые приведены в п.1.1. Формирование этих дескрипторов происходит в процессе изучения дисциплины по этапам в рамках различного вида учебных занятий и самостоятельной работы.

Выделяются три уровня сформированности компетенций на каждом этапе: пороговый, продвинутый и высокий.

Уровни	Содержательное описание уровня	Основные признаки выделения уровня	БРС, % освоения	ECTS/Пятибалльная шкала для оценки экзамена/зачета
Высокий <i>Все виды компетенций сформированы на высоком уровне в соответствии с целями и задачами дисциплины</i>	Творческая деятельность	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> Студент демонстрирует свободное обладание компетенциями, способен применить их в нестандартных ситуациях: показывает умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического или прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий	90-100	A/ Отлично/ Зачтено
Продвинутый <i>Все виды компетенций сформированы на продвинутом уровне в соответствии с целями и задачами дисциплины</i>	Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу, большей долей самостоятельности и инициативы	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> Студент может доказать владение компетенциями: демонстрирует способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения.	85-89	B/ Очень хорошо/ Зачтено
			75-84	C/ Хорошо/ Зачтено
Пороговый <i>Все виды компетенций сформированы на пороговом уровне</i>	Репродуктивная деятельность	Студент демонстрирует владение компетенциями в стандартных ситуациях: излагает в пределах задач курса теоретически и практически контролируемый материал.	65-74	D/Удовлетворительно/ Зачтено
			60-64	E/Посредственно /Зачтено
Ниже порогового	Отсутствие признаков порогового уровня: компетенции не сформированы. Студент не в состоянии продемонстрировать обладание компетенциями в стандартных ситуациях.		0-59	Неудовлетворительно/ Незачтено

Оценивание результатов обучения студентов по дисциплине осуществляется по регламенту текущего контроля и промежуточной аттестации.

Критерии оценивания компетенций на каждом этапе изучения дисциплины для каждого вида оценочного средства и приводятся в п. 4 ФОС. Итоговый уровень сформированности компетенции при изучении дисциплины определяется по таблице. При этом следует понимать, что граница между уровнями для конкретных результатов освоения образовательной программы может смещаться.

Уровень сформированности компетенции	Текущий контроль	Промежуточная аттестация
высокий	высокий	высокий
	<i>продвинутый</i>	<i>высокий</i>
	<i>высокий</i>	<i>продвинутый</i>
продвинутый	<i>пороговый</i>	<i>высокий</i>
	<i>высокий</i>	<i>пороговый</i>
	продвинутый	продвинутый
	<i>продвинутый</i>	<i>пороговый</i>
	<i>пороговый</i>	<i>продвинутый</i>
пороговый	пороговый	пороговый
ниже порогового	пороговый	ниже порогового
	ниже порогового	-

3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

– Итоговая аттестация по дисциплине является интегральным показателем качества теоретических и практических знаний и навыков обучающихся по дисциплине и складывается из оценок, полученных в ходе текущей и промежуточной аттестации.

– Текущая аттестация в семестре проводится с целью обеспечения своевременной обратной связи, для коррекции обучения, активизации самостоятельной работы обучающихся.

– Промежуточная аттестация предназначена для объективного подтверждения и оценивания достигнутых результатов обучения после завершения изучения дисциплины.

– Текущая аттестация осуществляется два раза в семестр:

○ контрольная точка № 1 (КТ № 1) – выставляется в электронную ведомость не позднее 8 недели учебного семестра. Включает в себя оценку мероприятий текущего контроля аудиторной и самостоятельной работы обучающегося по разделам/темам учебной дисциплины с 1 по 8 неделю учебного семестра.

○ контрольная точка № 2 (КТ № 2) – выставляется в электронную ведомость не позднее 16 недели учебного семестра. Включает в себя оценку мероприятий текущего контроля аудиторной и самостоятельной работы обучающегося по разделам/темам учебной дисциплины с 9 по 16 неделю учебного семестра.

– Результаты текущей и промежуточной аттестации подводятся по шкале балльно-рейтинговой системы.

Этап рейтинговой системы / Оценочное средство	Неделя	Балл	
		Минимум*	Максимум**
Текущая аттестация	1-16	36 - 60% от максимума	60
Контрольная точка № 1	7-8	18 (60% от 30)	30
Контрольная работа №1	8	18	30
Контрольная точка № 2	15-16	18 (60% от 30)	30
Контрольная работа №2	15	18	30
Промежуточная аттестация	-	24 – (60% 40)	40
Зачет	-		
<i>Вопрос 1</i>	-	12	20
<i>Вопрос 2</i>	-	12	20

ИТОГО по дисциплине		60	100
Текущая аттестация	1-16	36 - 60% от максимума	60
Контрольная точка № 1	7-8	18 (60% от 30)	30
Контрольная работа №1	8	18	30
Контрольная точка № 2	15-16	18 (60% от 30)	30
Контрольная работа №2	15	18	30
Промежуточная аттестация	-	24 – (60% 40)	40
Экзамен	-		
<i>Вопрос 1</i>	-	12	20
<i>Вопрос 2</i>	-	12	20
ИТОГО по дисциплине		60	100

* - Минимальное количество баллов за оценочное средство – это количество баллов, набранное обучающимся, при котором оценочное средство засчитывается, в противном случае обучающийся должен ликвидировать появившуюся академическую задолженность по текущей или промежуточной аттестации. Минимальное количество баллов за текущую аттестацию, в т.ч. отдельное оценочное средство в ее составе, и промежуточную аттестацию составляет 60% от соответствующих максимальных баллов.

4.Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков

ОТДЕЛЕНИЕ ЯДЕРНОЙ ФИЗИКИ И ТЕХНОЛОГИЙ

Направление подготовки	14.03.01 «Ядерная энергетика и теплофизика»
Образовательная программа	«Монтаж, наладка и ремонт оборудования АЭС»
Дисциплина	Специальные методы расчета на прочность

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА №1

Вариант 1

Подобрать болты для крепления конструкции (рис. 1). Модуль упругости болтов $E_b = 210$ ГПа, а элементов кронштейна $E_k = 200$ ГПа. Коэффициент трения стали о сталь $f = 0,17$. Диаметр отверстий под шпильки считать на 1 мм больше номинального диаметра резьбы подобранной шпильки. Система работает при переменных нагрузках. Запас по силе трения брать равным 10%. Сила $A = 5$ кН и направлена под углом 60° к горизонтальной плоскости. Материал болтов сталь КП 415.

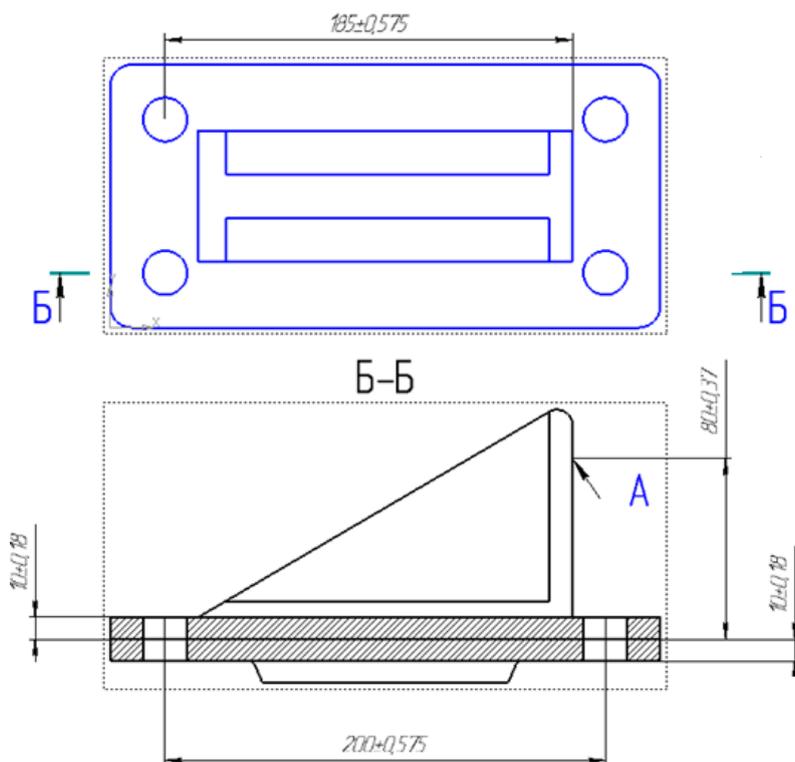


Рис. 1. Кронштейн

Вариант 2

Подобрать болты для крепления конструкции (рис. 1). Модуль упругости болтов $E_b = 200$ ГПа, а элементов кронштейна $E_k = 200$ ГПа. Диаметр отверстий под шпильки считать на 1 мм больше номинального диаметра резьбы подобранной шпильки. Система работает при постоянных нагрузках. На верхнюю часть конструкции действует изгибающий момент в секущей плоскости А-А равный 2,5 кН·м. Материал болтов сталь КП 415.

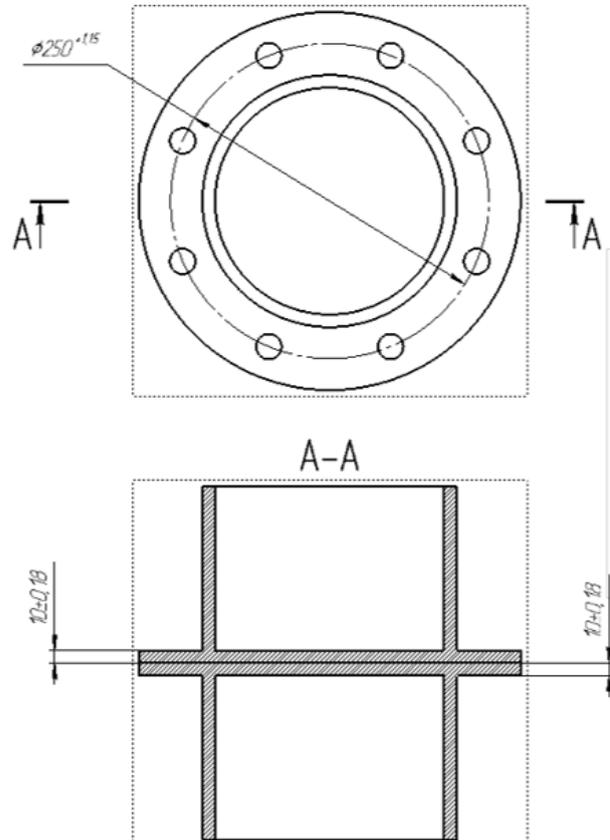


Рис. 1. Крепление

Вариант 3

Подобрать болты для крепления конструкции (рис. 1). Модуль упругости болтов $E_b = 200$ ГПа, а элементов кронштейна $E_k = 200$ ГПа. Диаметр отверстий под шпильки считать на 1 мм больше номинального диаметра резьбы подобранной шпильки. Система работает при постоянных нагрузках. На верхнюю часть конструкции действует изгибающий момент в секущей плоскости А-А равный 2,5 кН·м. Материал болтов сталь КП 215.

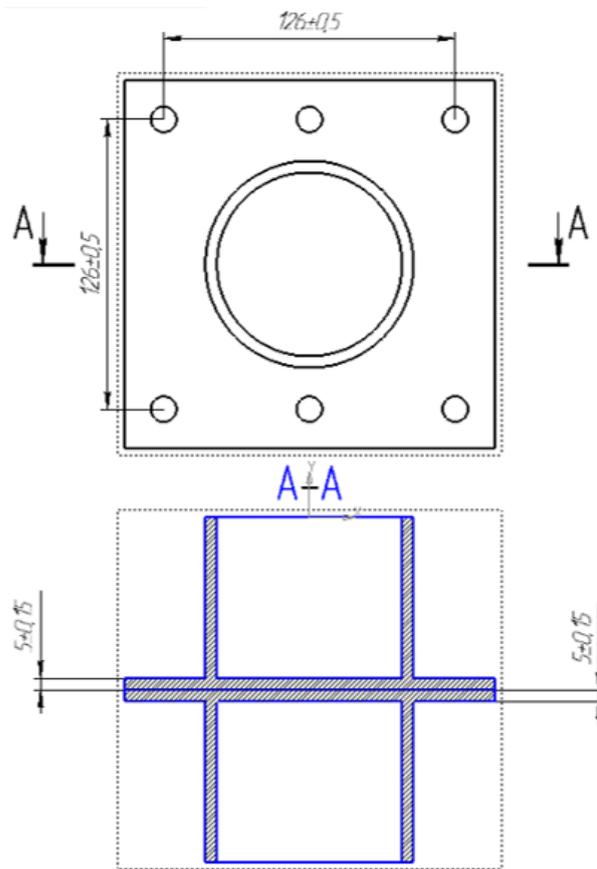


Рис. 1. Крепление

Критерии и шкала оценивания

Оценка	Критерии оценки
Отлично с 18 до 20 баллов	Студент должен: <ul style="list-style-type: none"> – владеть методологией данной дисциплины, знать определения основных понятий; – полно раскрывать содержание практического задания; – уметь увязать теорию и практику при решении задач.
Хорошо с 15 до 18 баллов	Студент должен: <ul style="list-style-type: none"> - сделать все, что требуется для получения оценки «отлично», однако при этом допустил незначительные неточности при изложении материала, не искажающие содержание ответа по существу вопроса.
Удовлетворительно с 13 до 15 баллов	Студент должен: <ul style="list-style-type: none"> – владеет методологией данной дисциплины, знает определения основных понятий; – не всегда умеет увязать теорию и практику при решении задач; – выполнил одну из двух задач в индивидуальной работе.
Неудовлетворительно с 0 до 13 баллов	Студент должен: <ul style="list-style-type: none"> – иметь пробелы в знаниях основного учебного материала по дисциплине, не может дать четкого определения основных понятий; – не уметь решать задачи и не может разобраться в конкретной ситуации;

	– не иметь достаточный объем знаний для успешного продолжения дальнейшего обучения.
--	-------------------------------------------------------------------------------------

Обнинский институт атомной энергетики –

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)

ОТДЕЛЕНИЕ ЯДЕРНОЙ ФИЗИКИ И ТЕХНОЛОГИЙ

Направление подготовки	14.03.01 «Ядерная энергетика и теплофизика»
Образовательная программа	«Монтаж, наладка и ремонт оборудования АЭС»
Дисциплина	Специальные методы расчета на прочность

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА №2

Вариант 1

1. Бетонная панель стены толщиной $h = 250$ мм, высотой $H = 3,0$ м изготовлена из легкого бетона В20 с плотным заполнителем со средней плотностью 1800 ($E_b = 17\,000$ МПа). Полная сжимающая нагрузка на 1 м стены $N = 1200$ кН, в том числе постоянная и длительная нагрузки $N_l = 600$ кН, нагрузки непродолжительного действия отсутствуют. Стены опираются шарнирно. Бетон работает в условиях попеременного размораживания и оттаивания в водонасыщенном состоянии ниже минус $20\text{ }^\circ\text{C}$ до минус $40\text{ }^\circ\text{C}$ включительно. Проверить прочность панели.

2. Сечение размерами $b = 250$ мм, $h = 730$ мм, $a = 50$ мм, $a' = 50$ мм. Бетон тяжелый класса В15 ($R_b = 7,7$ МПа при $\gamma_{b2}=0,9$); арматура класса АI ($R_s = R_{sc} = 225$ МПа) 6 единиц растянутой диаметром 20 мм и 3 единицы сжатой диаметром 10 мм. Изгибающий момент $M = 500$ кН·м. Проверить прочность сечения.

3. Железобетонная балка (рис. 1) с уклоном ($ctgB = 2,0$); нагрузки непродолжительного действия отсутствуют; бетон тяжелый класса В20, $\gamma_{b2}=0,9$, арматура класса АII ($R_s = 280$ МПа); 4 единицы растянутой диаметром 22 мм; изгибающий момент в вертикальной плоскости $M = 160$ кН·м. Проверить прочность сечения.

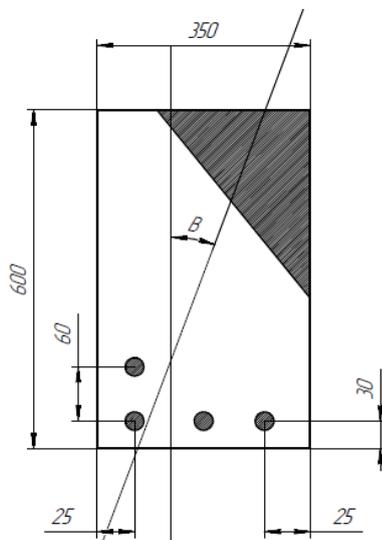


Рис. 1. Железобетонная балка

Вариант 2

1. Бетонная панель стены толщиной $h = 350$ мм, высотой $H = 3,5$ м изготовлена из легкого бетона В15 с плотным заполнителем со средней плотностью 1400 ($E_b = 12\,500$ МПа). Полная сжимающая нагрузка на 1 м стены $N = 2500$ кН, в том числе постоянная и длительная нагрузки $N_l = 700$ кН, нагрузки непродолжительного действия в наличии. Стены опираются шарнирно. Проверить прочность панели.

2. Сечение размерами $b_f' = 400$ мм, $h_f' = 120$ мм, $b = 200$ мм, $h = 480$ мм, $a = 50$ мм. Бетон тяжелый класса В20 ($R_b = 10,5$ МПа при $\gamma_{b2}=0,9$); арматура класса АП ($R_s = R_{sc} = 280$ МПа) 4 единицы растянутой диаметром 20 мм. Изгибающий момент $M = 250$ кН·м. Проверить прочность сечения.

3. Железобетонная балка (см. рис. 1) с уклоном ($ctgB = 4$); нагрузки непродолжительного действия отсутствуют; бетон тяжелый класса В25, $\gamma_{b2}=0,9$, арматура класса АШ ($R_s = 365$ МПа); 4 единицы растянутой диаметром 24 мм; изгибающий момент в вертикальной плоскости $M = 255$ кН·м.

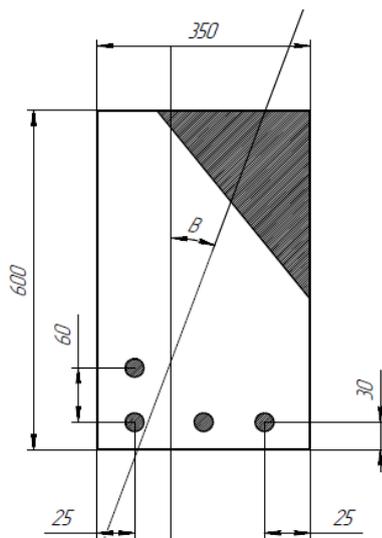


Рис. 1. Железобетонная балка

Вариант 3

1. Бетонная панель стены толщиной $h = 310$ мм, высотой $H = 3,7$ м изготовлена из легкого бетона В10 с плотным заполнителем со средней плотностью 1200 ($E_b = 9\,500$ МПа). Полная сжимающая нагрузка на 1 м стены $N = 900$ кН, в том числе постоянная и длительная нагрузки $N_l = 450$ кН, нагрузки непродолжительного действия отсутствуют. Стены опираются шарнирно. Проверить прочность панели.

2. Сечение размерами $b_f' = 400$ мм, $h_f' = 120$ мм, $b = 280$ мм, $h = 560$ мм, $a = 50$ мм. Бетон тяжелый класса В20 ($R_b = 10,5$ МПа при $\gamma_{b2}=0,9$); арматура класса АШ ($R_s = R_{sc} = 365$ МПа) 4 единицы растянутой диаметром 28 мм. Изгибающий момент $M = 250$ кН·м. Проверить прочность сечения.

3. Железобетонная балка (см. рис. 1) с уклоном ($ctgB = 3,0$); нагрузки непродолжительного действия отсутствуют; бетон тяжелый класса В15, $\gamma_{b2}=0,9$, арматура класса АШ ($R_s = 365$ МПа); 4 единицы растянутой диаметром 18 мм; изгибающий момент в вертикальной плоскости $M = 150$ кН·м.

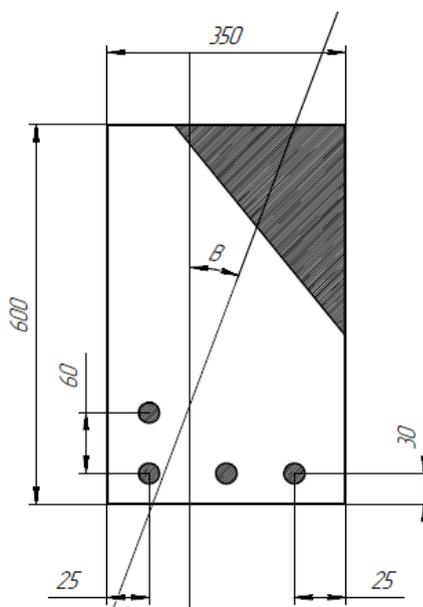


Рис. 1. Железобетонная балка

Критерии и шкала оценивания

Оценка	Критерии оценки
Отлично с 18 до 20 баллов	Студент должен: <ul style="list-style-type: none"> – владеть методологией данной дисциплины, знать определения основных понятий; – полно раскрывать содержание практического задания; – уметь увязать теорию и практику при решении задач.
Хорошо с 15 до 18 баллов	Студент должен: <ul style="list-style-type: none"> - сделать все, что требуется для получения оценки «отлично», однако при этом допустил незначительные неточности при изложении материала, не искажающие содержание ответа по существу вопроса.
Удовлетворительно с 13 до 15 баллов	Студент должен: <ul style="list-style-type: none"> – владеет методологией данной дисциплины, знает определения основных понятий; – не всегда умеет увязать теорию и практику при решении задач; – выполнил одну из двух задач в индивидуальной работе.
Неудовлетворительно с 0 до 13 баллов	Студент должен: <ul style="list-style-type: none"> – иметь пробелы в знаниях основного учебного материала по дисциплине, не может дать четкого определения основных понятий; – не уметь решать задачи и не может разобраться в конкретной ситуации; – не иметь достаточный объем знаний для успешного продолжения дальнейшего обучения.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
 ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
 «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
Обнинский институт атомной энергетики –
 филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
 «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)

ОТДЕЛЕНИЕ ЯДЕРНОЙ ФИЗИКИ И ТЕХНОЛОГИЙ

Направление подготовки	14.03.01 «Ядерная энергетика и теплофизика»
Образовательная программа	«Монтаж, наладка и ремонт оборудования АЭС»
Дисциплина	Специальные методы расчета на прочность

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА №1 (6 сем.)

Вариант 1

1. Рассчитать на устойчивость стойку прямоугольного сечения (профиль 60×80×3). Коэффициент условий работы $\gamma_c=1,1$. Длина стойки 2,0 м. Стойка закреплена жестко по двум концам. $N=12$ т – сжимающая сила. $R=2,35$ т/см² – расчетное сопротивление стали 3. $E=2100$ т/см² – модуль упругости стали 3.
2. Определить допускаемое число двух наибольших циклов (100 МПа и 160 МПа) при нагрузке метрической резьбы для оборудования группы Б. Материал – сталь 30Х13 (КП 590). Температура 150 °С, $\varphi_s = 0,8$.

Вариант 2

1. Рассчитать на устойчивость стойку швеллер 20П (ГОСТ 8240-97). Коэффициент условий работы $\gamma_c=1,1$. Длина стойки 1,3 м. Стойка закреплена шарнирно по двум концам. $N=43$ т – сжимающая сила. $R=2,35$ т/см² – расчетное сопротивление стали 3. $E=2100$ т/см² – модуль упругости стали 3.
2. Определить допускаемое число двух наибольших циклов (100 МПа и 200 МПа) при нагрузке метрической резьбы для оборудования группы В. Материал – сталь 08Х14МФ (поковка). Температура 150 °С, $\varphi_s = 0,8$, $K_\sigma = 4$.

Вариант 3

1. Рассчитать на устойчивость стойку квадратного сечения (размер стороны 80 мм). Коэффициент условий работы $\gamma_c=0,9$. Длина стойки 2,0 м. Стойка закреплена жестко снизу и свободна сверху. $M=2,0$ т·м – изгибающий момент, $N=6$ т – сжимающая сила. $R=2,35$ т/см² – расчетное сопротивление стали 3. $E=2100$ т/см² – модуль упругости стали 3.
2. Определить допускаемое число двух наибольших циклов (100 МПа и 300 МПа) при нагрузке метрической резьбы для оборудования группы Б. Материал – сталь 08Х14МФ (трубы). Температура 150 °С, $\varphi_s = 0,8$, $K_\sigma = 3$.

Критерии и шкала оценивания

Оценка	Критерии оценки
Отлично с 18 до 20 баллов	Студент должен: – владеть методологией данной дисциплины, знать определения основных понятий; – полно раскрывать содержание практического задания;

	<ul style="list-style-type: none"> – уметь увязать теорию и практику при решении задач.
Хорошо с 15 до 18 баллов	<p>Студент должен:</p> <ul style="list-style-type: none"> - сделать все, что требуется для получения оценки «отлично», однако при этом допустил незначительные неточности при изложении материала, не искажающие содержание ответа по существу вопроса.
Удовлетворительно с 13 до 15 баллов	<p>Студент должен:</p> <ul style="list-style-type: none"> – владеет методологией данной дисциплины, знает определения основных понятий; – не всегда умеет увязать теорию и практику при решении задач; – выполнил одну из двух задач в индивидуальной работе.
Неудовлетворительно с 0 до 13 баллов	<p>Студент должен:</p> <ul style="list-style-type: none"> – иметь пробелы в знаниях основного учебного материала по дисциплине, не может дать четкого определения основных понятий; – не уметь решать задачи и не может разобраться в конкретной ситуации; – не иметь достаточный объем знаний для успешного продолжения дальнейшего обучения.

Обнинский институт атомной энергетики –

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)

ОТДЕЛЕНИЕ ЯДЕРНОЙ ФИЗИКИ И ТЕХНОЛОГИЙ

Направление подготовки **14.03.01 «Ядерная энергетика и теплофизика»**

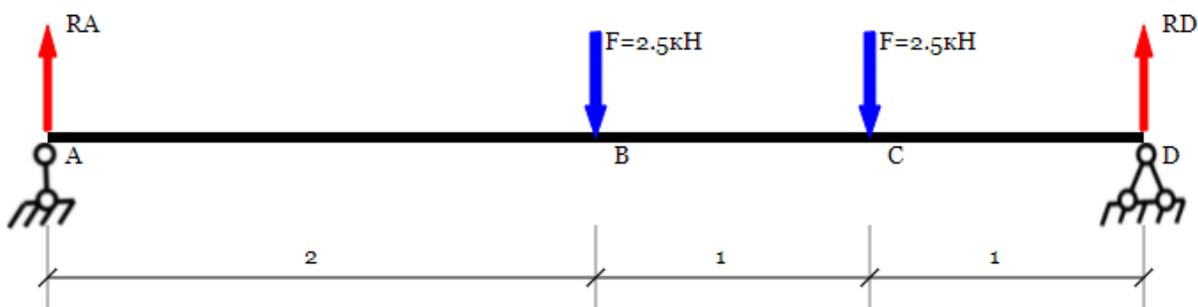
Образовательная программа **«Монтаж, наладка и ремонт оборудования АЭС»**

Дисциплина **Специальные методы расчета на прочность**

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА №2 (6 сем.)

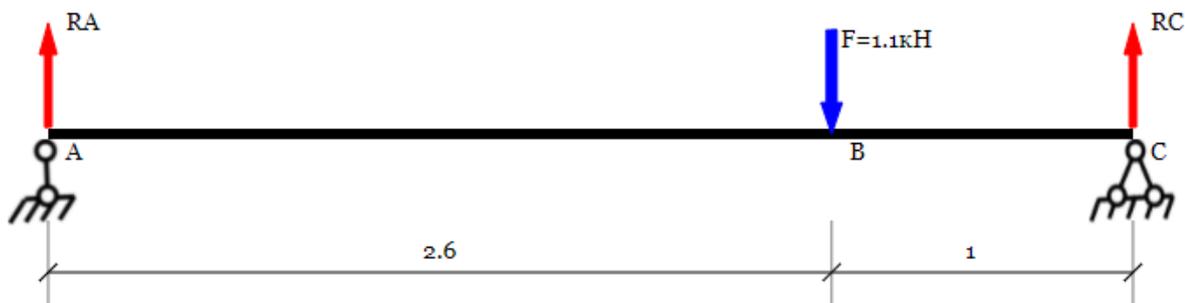
Вариант 1

Определить частоты свободных колебаний балки с двумя равными сосредоточенными массами (рис. 1), если $m = 250 \text{ кг}$; $EI = 1 \cdot 10^4 \text{ кН} \cdot \text{м}$. Проверить условия отстройки собственных частот от внешней возмущающей силы с частотами $70 \text{ рад} \cdot \text{с}^{-1}$ и $200 \text{ рад} \cdot \text{с}^{-1}$. Размеры на рисунке указаны в метрах.



Вариант 2

Рассчитать на сейсмическое воздействие балку (найти обобщенные перемещения и усилия) с одной сосредоточенной массой, если $m = 110 \text{ кг}$; $EI = 5 \cdot 10^3 \text{ кН} \cdot \text{м}$. Сейсмичность площадки 7 баллов. Спектры ответа в соответствии с ПНАЭГ-7-002-89 (стр. 479). Расчет провести для отметки и +50.00. Размеры на рисунке указаны в метрах.



Критерии и шкала оценивания

Оценка	Критерии оценки
Отлично	Студент должен:

с 18 до 20 баллов	<ul style="list-style-type: none"> – владеть методологией данной дисциплины, знать определения основных понятий; – полно раскрывать содержание практического задания; – уметь увязать теорию и практику при решении задач.
Хорошо с 15 до 18 баллов	<p>Студент должен:</p> <ul style="list-style-type: none"> - сделать все, что требуется для получения оценки «отлично», однако при этом допустил незначительные неточности при изложении материала, не искажающие содержание ответа по существу вопроса.
Удовлетворительно с 13 до 15 баллов	<p>Студент должен:</p> <ul style="list-style-type: none"> – владеет методологией данной дисциплины, знает определения основных понятий; – не всегда умеет увязать теорию и практику при решении задач; – выполнил одну из двух задач в индивидуальной работе.
Неудовлетворительно с 0 до 13 баллов	<p>Студент должен:</p> <ul style="list-style-type: none"> – иметь пробелы в знаниях основного учебного материала по дисциплине, не может дать четкого определения основных понятий; – не уметь решать задачи и не может разобраться в конкретной ситуации; – не иметь достаточный объем знаний для успешного продолжения дальнейшего обучения.

Обнинский институт атомной энергетики –

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)

ОТДЕЛЕНИЕ ЯДЕРНОЙ ФИЗИКИ И ТЕХНОЛОГИЙ

Направление подготовки	14.03.01 «Ядерная энергетика и теплофизика»
Образовательная программа	«Монтаж, наладка и ремонт оборудования АЭС»
Дисциплина	Специальные методы расчета на прочность

ВОПРОСЫ К ЗАЧЕТУ

1. Закон Гука. Модуль упругости.
2. Коэффициент Пуассона.
3. Тензор напряжений.
4. Механизмы формирования деформаций. Условно упругие деформации.
5. Текучесть. Пластические деформации.
6. Ползучесть. Стадии ползучести.
7. Теории прочности.
8. Хрупкое разрушение. Механизм роста хрупкой трещины.
9. Усталость материала.
10. Что такое напряжения? Связь напряжений с деформациями.
11. Накопление повреждений. Учет накопления при нескольких режимах работы изделия или узла.
12. Циклы нагружения. Учет влияния особенностей циклов.
13. Концентрации напряжений.
14. Категории напряжений. Размах напряжений. Главные напряжения и приведенные напряжения.
15. Мембранные напряжения. Местные и общие напряжения.
16. Изгибные напряжения. Нейтральный слой. Смещение нейтрального слоя при пластических деформациях.
17. Расчет для определения основных размеров. Допущения и ограничения.
18. Расчет основных конструктивных элементов.
19. Расчет сварных швов. Принципы. Допустимые приемы снижения консервативности.
20. Устойчивость. Необходимость расчета на устойчивость.
21. Устойчивость. Механизмы потери устойчивости.
22. Методы расчета на сейсмостойкость. Исходные данные, допущения и критерии прочности.

Критерии и шкала оценивания

Оценка	Критерии оценки
Зачтено 24-40	Выставляется при соответствии параметрам экзаменационной шкалы на уровнях «отлично», «хорошо», «удовлетворительно».
Не зачтено 23 и меньше	Выставляется при соответствии параметрам экзаменационной шкалы на уровне «неудовлетворительно».

Обнинский институт атомной энергетики –

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)

ОТДЕЛЕНИЕ ЯДЕРНОЙ ФИЗИКИ И ТЕХНОЛОГИЙ

Направление подготовки	14.03.01 «Ядерная энергетика и теплофизика»
Образовательная программа	«Монтаж, наладка и ремонт оборудования АЭС»
Дисциплина	Специальные методы расчета на прочность

ВОПРОСЫ К ЭКЗАМЕНУ

1. Закон Гука. Модуль упругости.
2. Коэффициент Пуассона.
3. Тензор напряжений.
4. Механизмы формирования деформаций. Условно упругие деформации.
5. Текучесть. Пластические деформации.
6. Ползучесть. Стадии ползучести.
7. Теории прочности.
8. Хрупкое разрушение. Механизм роста хрупкой трещины.
9. Усталость материала.
10. Что такое напряжения? Связь напряжений с деформациями.
11. Накопление повреждений. Учет накопления при нескольких режимах работы изделия или узла.
12. Циклы нагружения. Учет влияния особенностей циклов.
13. Концентрации напряжений.
14. Категории напряжений. Размах напряжений. Главные напряжения и приведенные напряжения.
15. Мембранные напряжения. Местные и общие напряжения.
16. Изгибные напряжения. Нейтральный слой. Смещение нейтрального слоя при пластических деформациях.
17. Расчет для определения основных размеров. Допущения и ограничения.
18. Расчет основных конструктивных элементов.
19. Расчет сварных швов.
20. Особенности расчета разъемных соединений (болты/шпильки). Учитываемые нагрузки.
21. Устойчивость. Необходимость расчета на устойчивость.
22. Устойчивость. Механизмы потери устойчивости.
23. Физика радиационного воздействия на материалы. Распухание.
24. Особенности деформаций при импульсных и ударных нагрузках. Понятие коэффициента динамичности.
25. Изотропное и кинематическое упрочнение. Скорость распространения напряжений и деформаций.
26. Особенности деформаций сыпучих материалов.
27. Особенности деформаций пористых материалов.
28. Деформации хрупких материалов. Развитие повреждений.
29. Температурные напряжения, термоциклирование. Способы снижения температурных

напряжений.

30. Методы расчета на сейсмостойкость. Исходные данные, допущения и критерии прочности.

Критерии и шкала оценивания

Оценка	Критерии оценки
Отлично 90-100	<ul style="list-style-type: none">- полно раскрыто содержание материала экзаменационного билета– материал изложен грамотно, в определенной логической последовательности;- продемонстрировано глубокое знание материала программы курса (части курса)– точно используется терминология;– показано умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами, применять их в новой ситуации;– продемонстрировано усвоение ранее изученных сопутствующих материалов, сформированность и устойчивость компетенций, умений и навыков;– ответ прозвучал самостоятельно, без наводящих вопросов;– продемонстрирована способность творчески применять знание теории к решению профессиональных задач;– продемонстрировано знание современной учебной и научной литературы;– допущены одна – две неточности при освещении второстепенных вопросов, которые исправляются по замечанию
Хорошо 75-89	<ul style="list-style-type: none">– вопросы экзаменационного билета изложены систематизированно и последовательно;– продемонстрировано умение анализировать материал, однако не все выводы носят аргументированный и доказательный характер;– продемонстрировано усвоение основной литературы;– ответ удовлетворяет в основном требованиям на оценку «5», но при этом имеет один из недостатков:<ul style="list-style-type: none">- в изложении допущены небольшие пробелы, не исказившие содержание ответа;- допущены один – два недочета при освещении основного содержания вопроса, исправленные по замечанию преподавателя;- допущены ошибка или более двух недочетов при освещении материала вопроса, которые могут быть относительно просто исправлены по замечанию преподавателя.
Удовлетворительно 60-74	<ul style="list-style-type: none">- неполно и непоследовательно раскрыто содержание материала вопроса (вопросов) билета, однако показано общее понимание вопросов и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения материала;– даны удовлетворительные ответы на дополнительные вопросы;– имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии, исправленные после нескольких наводящих вопросов;– выявлена недостаточная сформированность компетенций, умений и навыков;– продемонстрировано усвоение основной литературы.
Неудовлетворительно Менее 60	<ul style="list-style-type: none">– не раскрыто основное содержание программного материала;– обнаружено незнание или непонимание большей или наиболее важной части учебного материала, требуемого при формировании компетенций курса АЭС;– допущены ошибки в определении понятий, при использовании

	<p>терминологии, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов.</p> <p>– не сформированы компетенции, умения и навыки.</p>
--	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------