

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

Утверждено на заседании
Ученого совета ИАТЭ НИЯУ МИФИ
Протокол от 28.08.2023 № 23.8

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине

Специальные методы расчета на прочность / Special Methods of Structural Analysis

название дисциплины

для направления подготовки

14.03.01 Ядерная энергетика и теплофизика

код и название направления подготовки

образовательная программа

Nuclear Technologies

Форма обучения: очная

г. Обнинск 2023 г.

Область применения

Фонд оценочных средств (ФОС) – является неотъемлемой частью учебно-методического комплекса учебной дисциплины и предназначен для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу данной дисциплины.

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 решаются следующие задачи:

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

1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

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

Коды компетенций	Результаты освоения ООП Содержание компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ПК-15	Способность выбирать оборудование для замены и обеспечивать проведение мероприятий по устранению выявленных недостатков в процессе эксплуатации.	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none">• Нормативные требования, регламенты и руководящие документы по технической эксплуатации и обслуживанию оборудования, механизмов, систем и устройств ПАС;• Технические характеристики систем, конструкций и технических систем ПАС;• Нормативные документы. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none">• Анализировать данные по состоянию технических средств, оборудования, устройств и механизмов ПАС. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none">• навыками обеспечения ведения и хранения отчетной документации технических средств, оборудования, устройств и механизмов ПАС.

1.2. Этапы формирования компетенций в процессе освоения ОП

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.

Место дисциплины и соответствующий этап формирования компетенций в целостном процессе подготовки по образовательной программе можно определить по матрице компетенций, которая приводится в Приложении.

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.п. 4 рабочей программы дисциплины).

1.3. Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины (результаты по разделам)	Код контролируемой компетенции (или её части) / и ее формулировка	Наименование оценочного средства
Текущий контроль, 5 семестр			
1.1.	Расчет болтовых соединений на нераскрытие стыка	Способность выбирать оборудование для замены и обеспечивать проведение мероприятий по устранению выявленных недостатков в процессе эксплуатации. (ПК-15)	Контрольная работа
1.2.	Расчет бетонных внецентренно сжатых элементов. Расчет железобетонных элементов на прямой изгиб. Расчет железобетонных элементов на косоугольный изгиб.	Способность выбирать оборудование для замены и обеспечивать проведение мероприятий по устранению выявленных недостатков в процессе эксплуатации. (ПК-15)	Контрольная работа
1.3.	Расчет устойчивости. Расчеты по подбору основных размеров	Способность выбирать оборудование для замены и обеспечивать проведение мероприятий по устранению выявленных недостатков в процессе эксплуатации. (ПК-15)	Контрольная работа
Промежуточный контроль, 5 семестр			
	зачет		Вопросы на зачет
Текущий контроль, 6 семестр			
2.1.	Расчет железобетонных элементов на действие поперечной силы	Способность выбирать оборудование для замены и обеспечивать проведение мероприятий по устранению выявленных недостатков в процессе эксплуатации. (ПК-15)	Контрольная работа
2.2.	Расчет железобетонных элементов симметричного сечения при расположении продольной силы в плоскости симметрии. Расчет железобетонных элементов работающих на косоугольное внецентренное	Способность выбирать оборудование для замены и обеспечивать проведение мероприятий по устранению выявленных недостатков в процессе эксплуатации. (ПК-15)	Контрольная работа

	сжатие		
2.3.	Расчет болтовых фланцевых соединений на обжатие прокладки	Способность выбирать оборудование для замены и обеспечивать проведение мероприятий по устранению выявленных недостатков в процессе эксплуатации. (ПК-15)	Контрольная работа
Промежуточный контроль, 6 семестр			
	экзамен		Вопросы на экзамен

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/ не зачтено

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 или опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Рейтинговая оценка знаний является интегральным показателем качества теоретических и практических знаний и навыков студентов по дисциплине и складывается из оценок, полученных в ходе текущего контроля и промежуточной аттестации.

Текущий контроль в семестре проводится с целью обеспечения своевременной обратной связи, для коррекции обучения, активизации самостоятельной работы студентов.

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

Текущий контроль осуществляется три раза в семестр:

в 5 семестре проводится контрольная точка № 1 (*контрольная работа № 1*), контрольная точка № 2 (*контрольная работа № 2*), контрольная точка № 3 (*контрольная работа № 3*).

в 6 семестре проводится контрольная точка № 1 (*контрольная работа № 1*), контрольная точка № 2 (*контрольная работа № 2*), контрольная точка № 3 (*контрольная работа № 3*).

Результаты текущего контроля и промежуточной аттестации подводятся по шкале бально-рейтинговой системы.

5 семестр

Вид контроля	Этап рейтинговой системы Оценочное средство	Балл	
		Минимум	Максимум
Текущий	Контрольная работа №1	13	20
	Контрольная работа №2	13	20
	Контрольная работа №3	9	20
Промежуточный	Зачет		

	Вопрос 1	13	20
	Вопрос 2	12	20
ИТОГО по дисциплине		60	100

6 семестр

Вид контроля	Этап рейтинговой системы Оценочное средство	Балл	
		Минимум	Максимум
Текущий	Контрольная работа №1	13	20
	Контрольная работа №2	13	20
	Контрольная работа №3	9	20
Промежуточный	Экзамен		
	Вопрос 1	13	20
	Вопрос 2	12	20
ИТОГО по дисциплине		60	100

В рамках дисциплины выполняется курсовое проектирование критерии и методика, оценки которого дана в соответствующем пункте.

Определение бонусов и штрафов

Бонусы: поощрительные баллы студент получает к своему рейтингу в конце семестра за активную и регулярную работу на занятиях, за 5 баллов

По Положению бонус (премиальные баллы) не может превышать 5 баллов.

Штрафы:

за несвоевременную сдачу коллоквиума максимальная оценка может быть снижена на 20 %;

за несвоевременную сдачу контрольной работы максимальная оценка может быть снижена на 20 %;

за несвоевременную сдачу курсового проекта максимальная оценка может быть снижена на 20 %;

за несвоевременную сдачу лабораторных работ максимальная оценка может быть снижена на 20 %.

Процедура оценивания знаний, умений, владений по дисциплине включает учет успешности по всем видам заявленных оценочных средств.

Задания на курсовое проектирование распределяются на первом занятии 8 семестра, готовые курсовые проекты сдаются в соответствующие сроки.

Устный опрос проводится на каждом практическом занятии и затрагивает тематику прошедшего и текущего занятия. Применяется групповое оценивание ответа или оценивание преподавателем.

По окончании освоения дисциплины в 5 семестре проводится промежуточная аттестация в виде зачета, а в 6 семестре в виде экзамена, что позволяет оценить совокупность приобретенных в процессе обучения компетенций. При выставлении итоговой оценки применяется балльно-рейтинговая система оценки результатов обучения.

Экзамен предназначен для оценки работы обучающегося в течение всего срока изучения дисциплины и призван выявить уровень, прочность и систематичность полученных обучающимся теоретических знаний и умений приводить примеры практического использования знаний (например, применять их в решении практических задач), приобретения навыков самостоятельной работы, развития творческого мышления.

Оценка сформированности компетенций на экзамене для тех обучающихся, которые пропускали занятия и не участвовали в проверке компетенций во время изучения дисциплины, проводится после индивидуального собеседования с преподавателем по пропущенным или не усвоенным обучающимся темам с последующей оценкой самостоятельно усвоенных знаний на экзамене.

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

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»

Отделение Ядерной Физики и Технологий

Контрольная работа №1

(5 сем.)

по дисциплине Специальные методы расчета на прочность
(наименование дисциплины)

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.

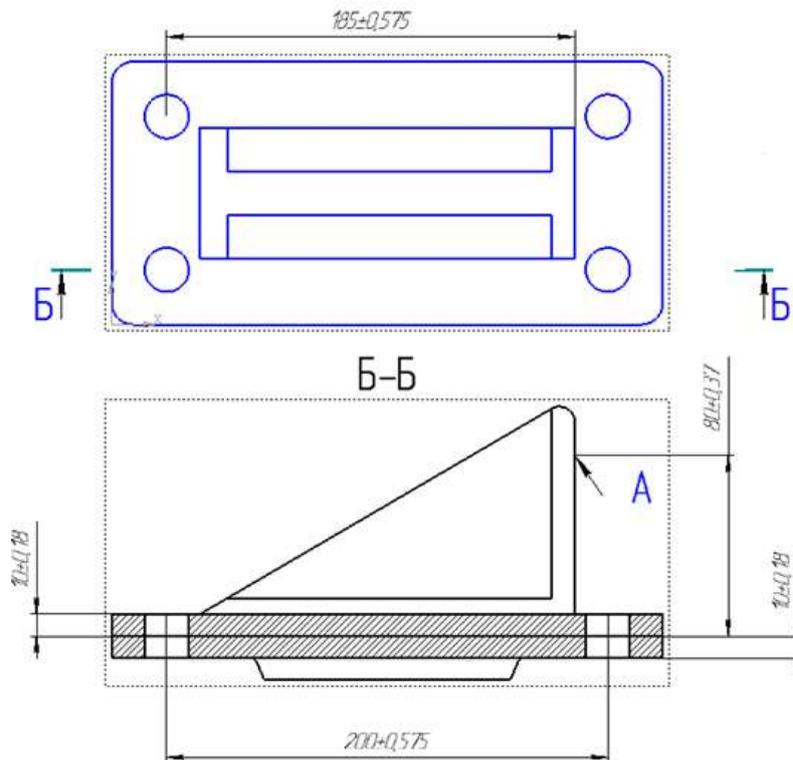


Рис. 1. Кронштейн

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»

Отделение Ядерной Физики и Технологий

Контрольная работа №1

(5 сем.)

по дисциплине Специальные методы расчета на прочность
(наименование дисциплины)

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.

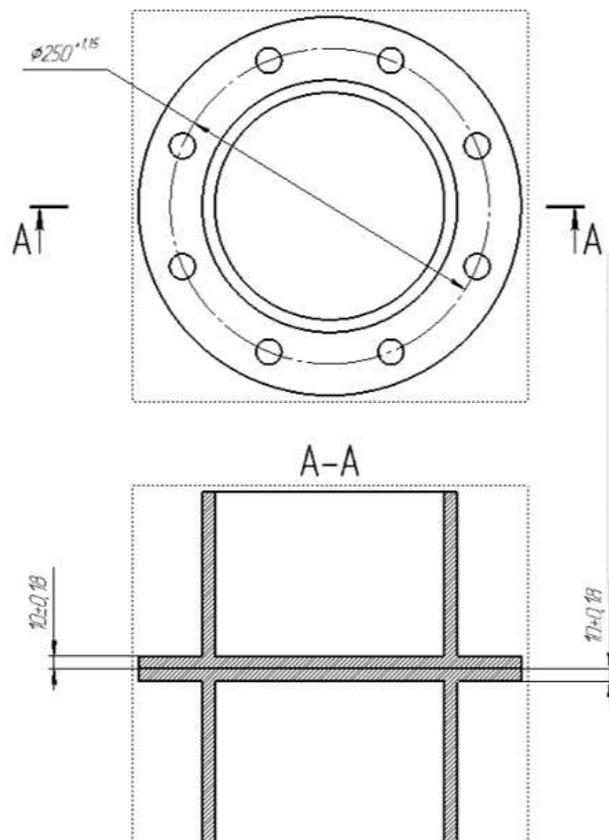


Рис. 1. Крепление

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»

Отделение Ядерной Физики и Технологий

Контрольная работа №1

(5 сем.)

по дисциплине Специальные методы расчета на прочность
(наименование дисциплины)

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.

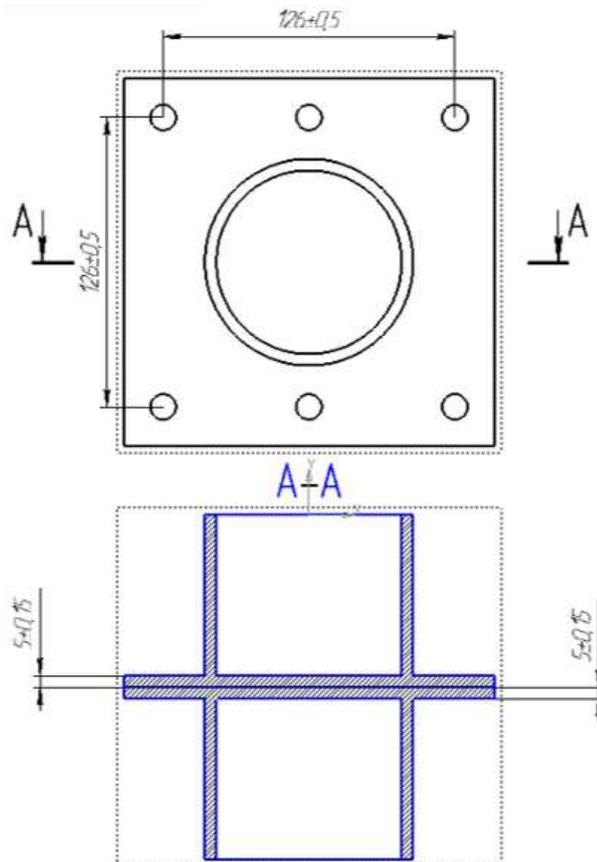


Рис. 1. Крепление

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 и их обозначения;– полностью раскрыть содержание практического задания и получить верное численное значение;– уметь применить теорию на практике при решении задач.
Хорошо с 15 до 18 баллов	Студент должен: <i>- сделать все, что необходимо для получения оценки «отлично», однако при этом допустить незначительные неточности при изложении решения задач, которые не исказили по сути содержание ответа (например, опечататься при вычислении некоторых физических величин).</i>
Удовлетворительно с 13 до 15 баллов	Студент должен: <ul style="list-style-type: none">– владеть методологией данной дисциплины, знать определения основных понятий и их обозначения;– не всегда уметь применить теоретические данные на практике при решении задач;– выполнить одну из двух задач в контрольной работе.
Неудовлетворительно с 0 до 13 баллов	Студент должен: <ul style="list-style-type: none">– иметь пробелы в знаниях основного учебного материала по дисциплине, дать не четкое определения основных понятий;– не решить задачи и не 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»

Отделение Ядерной Физики и Технологий

Контрольная работа №2

(5 сем.)

по дисциплине Специальные методы расчета на прочность
(наименование дисциплины)

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 ($\text{ctg}B = 2,0$); 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.

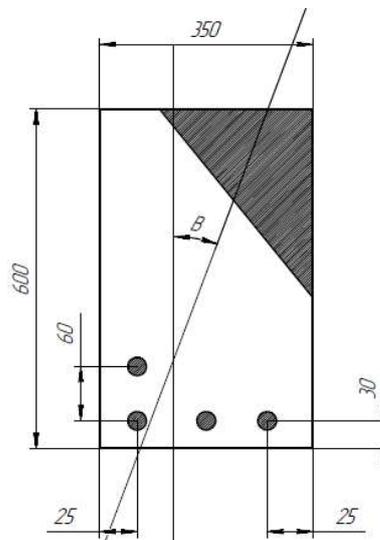


Рис. 1. Железобетонная балка

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»

Отделение Ядерной Физики и Технологий

Контрольная работа №2

(5 сем.)

по дисциплине Специальные методы расчета на прочность
(наименование дисциплины)

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 АII ($R_s = R_{sc} = 280$ МПа) 4 единиц 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 АIII ($R_s = 365$ МПа); 4 единицы растянутой диаметром 24 мм; изгибающий момент в вертикальной плоскости $M = 255$ кН·м.

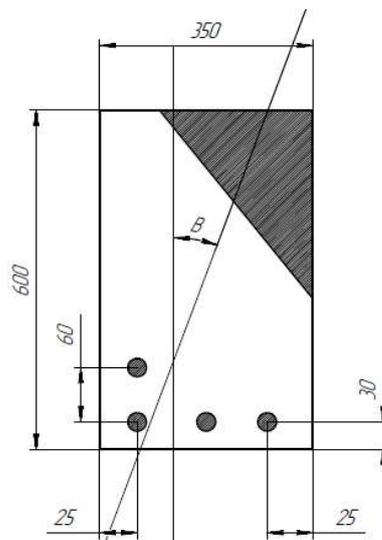


Рис. 1. Железобетонная балка

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»

Отделение Ядерной Физики и Технологий

Контрольная работа №2

(5 сем.)

по дисциплине Специальные методы расчета на прочность
(наименование дисциплины)

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 АIII ($R_s = R_{sc} = 365$ 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 АIII ($R_s = 365$ МПа); 4 единицы растянутой диаметром 18 мм; изгибающий момент в вертикальной плоскости $M = 150$ кН·м.

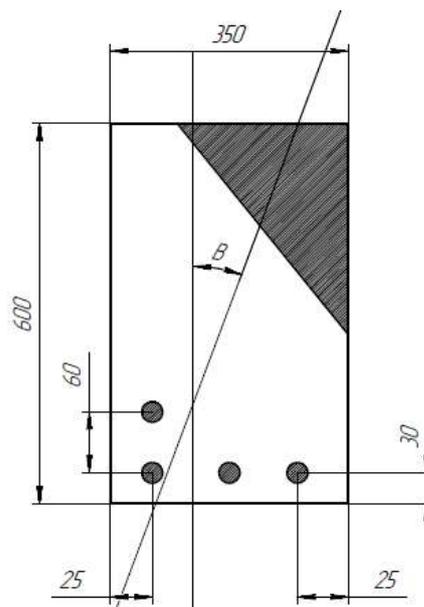


Рис. 1. Железобетонная балка

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 и их обозначения;– полностью раскрыть содержание практического задания и получить верное численное значение;– уметь применить теорию на практике при решении задач.
Хорошо с 15 до 18 баллов	Студент должен: <ul style="list-style-type: none">- сделать все, что необходимо для получения оценки «отлично», однако при этом допустить незначительные неточности при изложении решения задач, которые не исказили по сути содержание ответа (например, опечататься при вычислении некоторых физических величин).
Удовлетворительно с 13 до 15 баллов	Студент должен: <ul style="list-style-type: none">– владеть методологией данной дисциплины, знать определения основных понятий и их обозначения;– не всегда уметь применить теоретические данные на практике при решении задач;– выполнить одну из двух задач в контрольной работе.
Неудовлетворительно с 0 до 13 баллов	Студент должен: <ul style="list-style-type: none">– иметь пробелы в знаниях основного учебного материала по дисциплине, дать не четкое определения основных понятий;– не решить задачи и не 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»

Отделение Ядерной Физики и Технологий

Контрольная работа №3

(5 сем.)

по дисциплине Специальные методы расчета на прочность
(наименование дисциплины)

Вариант 1

1. Рассчитать толщину цилиндрической стенки, работающую под действием внутреннего давления $P = 1$ МПа. Диаметр обечайки равен 500 мм. Обечайка ослаблена окружным рядом отверстий $d = 20$ мм с одинаковым шагом $l = 50$ мм. Материал обечайки сталь 12ХМ. Расчетная температура 50 °С.
2. Найти критическую длину и давление для цилиндрической оболочки, закрытой фланцевыми соединениями. Внутренний диаметр оболочки $D_v = 350$ мм. Номинальная толщина стенки $s = 3$ мм. Суммарная прибавка к толщине стенки $c = 0.5$ мм. Расчетная температура 100 °С. Материал обечайки сталь 12Х18Н10Т.

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»

Отделение Ядерной Физики и Технологий

Контрольная работа №3

(5 сем.)

по дисциплине Специальные методы расчета на прочность
(наименование дисциплины)

Вариант 2

1. Рассчитать толщину цилиндрической стенки, работающую под действием внутреннего давления $P = 1,5$ МПа. Диаметр обечайки равен 400 мм. Обечайка ослаблена продольным рядом отверстий $d = 30$ мм с одинаковым шагом $l = 80$ мм. Материал обечайки сталь 12X18H10T. Расчетная температура 50 °С.
2. Рассчитать устойчивость для конического перехода под действием осевой силы. Средний диаметр малого и большого основания $D_{0m} = 250$ мм $D_m = 450$ мм. Угол конусности равен 45°. Номинальная толщина стенки $s = 3$ мм. Суммарная прибавка к толщине стенки $c = 0.5$ мм. Расчетная температура 100 °С. Материал обечайки сталь 12X18H10T.

Критерии и шкала оценивания

Оценка	Критерии оценки
Отлично с 14 до 15 баллов	Студент должен: <ul style="list-style-type: none">– владеть методологией данной дисциплины, знать определения основных понятий и их обозначения;– полностью раскрыть содержание практического задания и получить верное численное значение;– уметь применить теорию на практике при решении задач.
Хорошо с 12 до 13 баллов	Студент должен: <ul style="list-style-type: none">- сделать все, что необходимо для получения оценки «отлично», однако при этом допустить незначительные неточности при изложении решения задач, которые не исказили по сути содержание ответа (например, опечататься при вычислении некоторых физических величин).
Удовлетворительно с 9 до 11 баллов	Студент должен: <ul style="list-style-type: none">– владеть методологией данной дисциплины, знать определения основных понятий и их обозначения;– не всегда уметь применить теоретические данные на практике при решении задач;– выполнить одну из двух задач в контрольной работе.
Неудовлетворительно с 0 до 9 баллов	Студент должен: <ul style="list-style-type: none">– иметь пробелы в знаниях основного учебного материала по дисциплине, дать не четкое определения основных понятий;– не решить задачи и не разобраться в конкретной ситуации;– не иметь достаточный объем знаний для успешного продолжения дальнейшего обучения.

Контрольная работа №1

(6 сем.)

по дисциплине Специальные методы расчета на прочность
(наименование дисциплины)

Вариант 1

1. Свободно опертая железобетонная балка перекрытия с пролетом $l = 6$ м; временно равномерно распределенная эквивалентная нагрузка на балку $v = 36$ кН/м; постоянная нагрузка $g = 14$ кН/м; размеры поперечного сечения $b = 200$ мм, $h = 400$ мм, $h_0 = 370$ мм; бетон тяжелый класса В15 ($R_b = 7,7$ МПа; $R_{bt} = 0,67$ МПа при $\gamma_{b2} = 0,9$); хомуты из арматуры класса А-I ($R_{sw} = 175$ МПа). Определить диаметр и шаг хомутов у опоры. На каком расстоянии от опоры и как может быть увеличен шаг хомутов.
2. Консоль размерами (см. рис. 1) нагружена сосредоточенной силой $F = 300$ кН, расположенной на расстоянии $0,8$ м от опоры; бетон тяжелый класса В15 ($R_{bt} = 0,67$ МПа при $\gamma_{b2} = 0,9$); хомуты двухветвевые диаметром 8 мм ($A_{sw} = 101$ мм²) из арматуры класса А-I ($R_{sw} = 175$ МПа), шагом $s = 200$ мм. Проверить прочность наклонных сечений по поперечной силе.

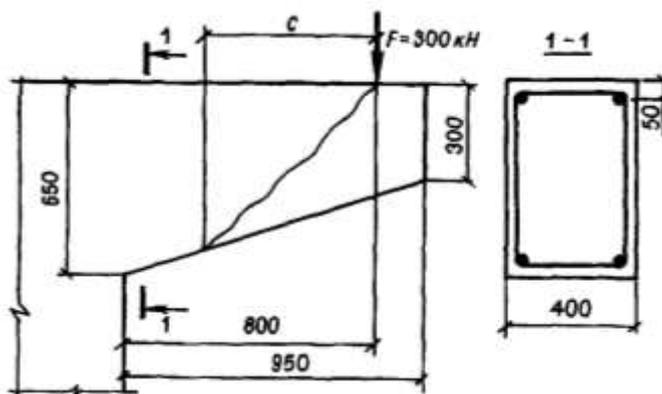


Рис. 1. Консоль

Контрольная работа №1

(6 сем.)

по дисциплине Специальные методы расчета на прочность
(наименование дисциплины)

Вариант 1

1. Свободно опертая железобетонная балка перекрытия с пролетом $l = 7$ м; временно равномерно распределенная эквивалентная нагрузка на балку $v = 25$ кН/м; постоянная нагрузка $g = 16$ кН/м; размеры поперечного сечения $b = 250$ мм, $h = 450$ мм, $h_0 = 350$ мм; бетон тяжелый класса В15 ($R_b = 7,7$ МПа; $R_{bt} = 0,67$ МПа при $\gamma_{b2} = 0,9$); хомуты из арматуры класса А-I ($R_{sw} = 175$ МПа). Определить диаметр и шаг хомутов у опоры. На каком расстоянии от опоры и как может быть увеличен шаг хомутов.
2. Консоль размерами (см. рис. 1) нагружена сосредоточенной силой $F = 400$ кН, расположенной на расстоянии 0,8 м от опоры; бетон тяжелый класса В20 ($R_{bt} = 0,8$ МПа при $\gamma_{b2} = 0,9$); хомуты двухветвевые диаметром 8 мм ($A_{sw} = 101$ мм²) из арматуры класса А-I ($R_{sw} = 175$ МПа), шагом $s = 200$ мм. Проверить прочность наклонных сечений по поперечной силе.

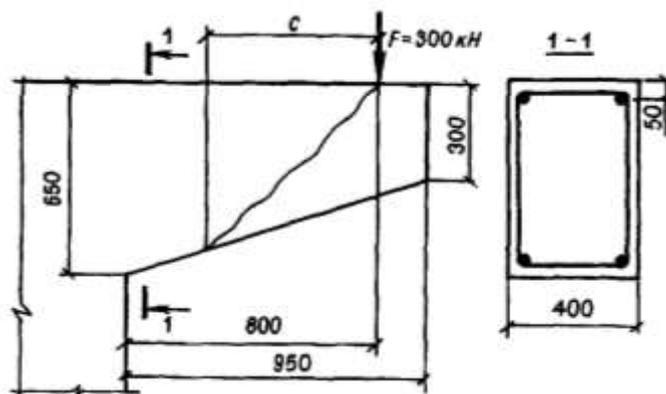


Рис. 1. Консоль

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 и их обозначения;– полностью раскрыть содержание практического задания и получить верное численное значение;– уметь применить теорию на практике при решении задач.
Хорошо с 15 до 18 баллов	Студент должен: <ul style="list-style-type: none">- сделать все, что необходимо для получения оценки «отлично», однако при этом допустить незначительные неточности при изложении решения задач, которые не исказили по сути содержание ответа (например, опечататься при вычислении некоторых физических величин).
Удовлетворительно с 13 до 15 баллов	Студент должен: <ul style="list-style-type: none">– владеть методологией данной дисциплины, знать определения основных понятий и их обозначения;– не всегда уметь применить теоретические данные на практике при решении задач;– выполнить одну из двух задач в контрольной работе.
Неудовлетворительно с 0 до 13 баллов	Студент должен: <ul style="list-style-type: none">– иметь пробелы в знаниях основного учебного материала по дисциплине, дать не четкое определения основных понятий;– не решить задачи и не 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»

Отделение Ядерной Физики и Технологий

Контрольная работа №2

(6 сем.)

по дисциплине Специальные методы расчета на прочность
(наименование дисциплины)

Вариант 1

1. Колонна рамного каркаса с размерами сечения $b = 400$ мм, $h = 500$ мм; $a = a' = 40$ мм; бетон тяжелый класса В25 ($E_b = 2,7 \cdot 10^4$ МПа); арматура класса А-III ($R_s = R_{sc} = 365$ МПа; $E_s = 2,0 \cdot 10^5$ МПа); площадь ее сечения $A_s = A'_s = 1232$ мм² (2Ø28); продольные силы и изгибающие моменты от постоянных и длительных нагрузок $N_1 = 650$ кН, $M_1 = 650$ кН·м; от ветровой нагрузки $N_{sh} = 50$ кН, $M_{sh} = 73$ кН·м; расчетная длина колонны $l_0 = 6$ м. Проверить прочность сечения колонны.
2. Колонна многоэтажного рамного каркаса с сечением размерами $b = 350$ мм, $h = 450$ мм; $a = a' = 40$ мм; бетон тяжелый класса В25 ($E_b = 2,7 \cdot 10^4$ МПа); арматура симметричная класса А-III ($R_s = R_{sc} = 365$ МПа; $E_s = 2,0 \cdot 10^5$ МПа); продольные силы и изгибающие моменты от постоянных и длительных нагрузок $N_1 = 2200$ кН, $M_1 = 259$ кН·м; от ветровой нагрузки $N_{sh} = 0$ кН, $M_{sh} = 53,4$ кН·м; кратковременные нагрузки на перекрытиях отсутствуют; расчетная длина колонны $l_0 = 6$ м. Определить площадь сечения арматуры.

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»

Отделение Ядерной Физики и Технологий

Контрольная работа №2

(6 сем.)

по дисциплине Специальные методы расчета на прочность
(наименование дисциплины)

Вариант 2

1. Колонна рамного каркаса с размерами сечения $b = 500$ мм, $h = 600$ мм; $a = a' = 40$ мм; бетон тяжелый класса В30 ($E_b = 2,9 \cdot 10^4$ МПа); арматура класса А-III ($R_s = R_{sc} = 365$ МПа; $E_s = 2,0 \cdot 10^5$ МПа); площадь ее сечения $A_s = A'_s = 1232$ мм² (2Ø28); продольные силы и изгибающие моменты от постоянных и длительных нагрузок $N_l = 750$ кН, $M_l = 750$ кН·м; от ветровой нагрузки $N_{sh} = 60$ кН, $M_{sh} = 83$ кН·м; расчетная длина колонны $l_0 = 7$ м. Проверить прочность сечения колонны.
2. Колонна многоэтажного рамного каркаса с сечением размерами $b = 450$ мм, $h = 550$ мм; $a = a' = 40$ мм; бетон тяжелый класса В25 ($E_b = 2,7 \cdot 10^4$ МПа); арматура симметричная класса А-II ($R_s = R_{sc} = 280$ МПа; $E_s = 2,0 \cdot 10^5$ МПа); продольные силы и изгибающие моменты от постоянных и длительных нагрузок $N_l = 2400$ кН, $M_l = 279$ кН·м; от ветровой нагрузки $N_{sh} = 0$ кН, $M_{sh} = 63,4$ кН·м; кратковременные нагрузки на перекрытиях отсутствуют; расчетная длина колонны $l_0 = 6$ м. Определить площадь сечения арматуры.

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 и их обозначения;– полностью раскрыть содержание практического задания и получить верное численное значение;– уметь применить теорию на практике при решении задач.
Хорошо с 15 до 18 баллов	Студент должен: <ul style="list-style-type: none">- сделать все, что необходимо для получения оценки «отлично», однако при этом допустить незначительные неточности при изложении решения задач, которые не исказили по сути содержание ответа (например, опечататься при вычислении некоторых физических величин).
Удовлетворительно с 13 до 15 баллов	Студент должен: <ul style="list-style-type: none">– владеть методологией данной дисциплины, знать определения основных понятий и их обозначения;– не всегда уметь применить теоретические данные на практике при решении задач;– выполнить одну из двух задач в контрольной работе.
Неудовлетворительно с 0 до 13 баллов	Студент должен: <ul style="list-style-type: none">– иметь пробелы в знаниях основного учебного материала по дисциплине, дать не четкое определения основных понятий;– не решить задачи и не 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»

Отделение Ядерной Физики и Технологий

Контрольная работа №3

(6 сем.)

по дисциплине Специальные методы расчета на прочность
(наименование дисциплины)

Вариант 1

1. Рассчитать фланцевое соединение при обжатии прокладки. Крепление фланца 8 болтов М16. Материал элементов сталь 12Х18Н10Т. Свободная длина болта $l = 45$ мм; высота шайб $h = 3$ мм; внутренний диаметр прокладки $d_0 = 100$ мм; ширина прокладки $b = 20$ мм; модуль упругости прокладки $E_{pr} = 50$ МПа; внешний диаметр шайб $d = 23$ мм; диаметр отверстий в шайбах под шпильку $d_b = 16,5$ мм; радиус центра масс нажимного фланца $R = 58,5$ мм; $a = 32$ мм; момент инерции сечения нажимного фланца относительно горизонтальной оси, проходящей через центр тяжести поперечного сечения фланца $J_f = 3,3 \cdot 10^{-8}$ м⁴. Рабочее давление 2 МПа. В соединении 16 гаек. Рабочая среда – жидкость.

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»

Отделение Ядерной Физики и Технологий

Контрольная работа №3

(6 сем.)

по дисциплине Специальные методы расчета на прочность
(наименование дисциплины)

Вариант 2

1. Рассчитать фланцевое соединение при обжатии прокладки. Крепление фланца 12 болтов М12. Материал элементов сталь 12Х18Н10Т. Свободная длина болта $l = 45$ мм; высота шайб $h = 2$ мм; внутренний диаметр прокладки $d_0 = 120$ мм; ширина прокладки $b = 20$ мм; модуль упругости прокладки $E_{pr} = 50$ МПа; внешний диаметр шайб $d = 19$ мм; диаметр отверстий в шайбах под шпильку $d_b = 12,5$ мм; радиус центра масс нажимного фланца $R = 65$ мм; $a = 35$ мм; момент инерции сечения нажимного фланца относительно горизонтальной оси, проходящей через центр тяжести поперечного сечения фланца $J_f = 3,0 \cdot 10^{-8}$ м⁴. Рабочее давление 1,5 МПа. В соединении 24 гайки. Рабочая среда – жидкость.

Критерии и шкала оценивания

Оценка	Критерии оценки
Отлично с 14 до 15 баллов	Студент должен: <ul style="list-style-type: none">– владеть методологией данной дисциплины, знать определения основных понятий и их обозначения;– полностью раскрыть содержание практического задания и получить верное численное значение;– уметь применить теорию на практике при решении задач.
Хорошо с 12 до 13 баллов	Студент должен: <ul style="list-style-type: none">- сделать все, что необходимо для получения оценки «отлично», однако при этом допустить незначительные неточности при изложении решения задач, которые не исказили по сути содержание ответа (например, опечататься при вычислении некоторых физических величин).
Удовлетворительно с 9 до 11 баллов	Студент должен: <ul style="list-style-type: none">– владеть методологией данной дисциплины, знать определения основных понятий и их обозначения;– не всегда уметь применить теоретические данные на практике при решении задач;– выполнить одну из двух задач в контрольной работе.
Неудовлетворительно с 0 до 9 баллов	Студент должен: <ul style="list-style-type: none">– иметь пробелы в знаниях основного учебного материала по дисциплине, дать не четкое определения основных понятий;– не решить задачи и не 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»

Отделение Ядерной Физики и Технологий

Вопросы к зачету

(5 сем.)

по дисциплине Специальные методы расчета на прочность
(наименование дисциплины)

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».
Незачтено 23 и меньше	Выставляется при соответствии параметрам экзаменационной шкалы на уровне «неудовлетворительно».

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»

Отделение Ядерной Физики и Технологий

Вопросы к экзамену

(6 сем.)

по дисциплине Специальные методы расчета на прочность
(наименование дисциплины)

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.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ
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»

Отделение Ядерной физики и технологий

Специальность	14.03.01 «Ядерная энергетика и теплофизика»
Специализация	Nuclear Technologies
Дисциплина	Специальные методы расчета на прочность / Special Methods of Structural Analysis

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №1

1. Закон Гука. Модуль упругости.
2. Методы расчета на сейсмостойкость. Исходные данные, допущения и критерии прочности.

Составитель _____ А.В. Соболев
(подпись)

Руководитель ООП _____ Д.С. Самохин
(подпись)

27 мая 2019г.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ
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»

Отделение Ядерной физики и технологий

Специальность	14.03.01 «Ядерная энергетика и теплофизика»
Специализация	Nuclear Technologies
Дисциплина	Специальные методы расчета на прочность / Special Methods of Structural Analysis

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №2

1. Коэффициент Пуассона.
2. Температурные напряжения, термоциклирование. Способы снижения температурных напряжений.

Составитель _____ А.В. Соболев
(подпись)

Руководитель ООП _____ Д.С. Самохин
(подпись)

27 мая 2019г.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ
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»

Отделение Ядерной физики и технологий

Специальность	14.03.01 «Ядерная энергетика и теплофизика»
Специализация	Nuclear Technologies
Дисциплина	Специальные методы расчета на прочность / Special Methods of Structural Analysis

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №3

- 1.Тензор напряжений.
- 2.Деформации хрупких материалов. Развитие повреждений.

Составитель _____ А.В. Соболев
(подпись)

Руководитель ООП _____ Д.С. Самохин
(подпись)

27 мая 2019г.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ
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»

Отделение Ядерной физики и технологий

Специальность	14.03.01 «Ядерная энергетика и теплофизика»
Специализация	Nuclear Technologies
Дисциплина	Специальные методы расчета на прочность / Special Methods of Structural Analysis

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №4

- 1.Механизмы формирования деформаций. Условно упругие деформации.
- 2.Особенности деформации пористых материалов.

Составитель _____ А.В. Соболев
(подпись)

Руководитель ООП _____ Д.С. Самохин
(подпись)

27 мая 2019г.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ
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»

Отделение Ядерной физики и технологий

Специальность	14.03.01 «Ядерная энергетика и теплофизика»
Специализация	Nuclear Technologies
Дисциплина	Специальные методы расчета на прочность / Special Methods of Structural Analysis

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №5

1. Текущность. Пластические деформации.
2. Особенности деформации сыпучих материалов.

Составитель _____ А.В. Соболев
(подпись)

Руководитель ООП _____ Д.С. Самохин
(подпись)

27 мая 2019г.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ
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»

Отделение Ядерной физики и технологий

Специальность	14.03.01 «Ядерная энергетика и теплофизика»
Специализация	Nuclear Technologies
Дисциплина	Специальные методы расчета на прочность / Special Methods of Structural Analysis

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №6

1. Ползучесть. Стадии ползучести.
2. Изотропное и кинематическое упрочнение. Скорость распространения напряжений и деформаций.

Составитель _____ А.В. Соболев
(подпись)

Руководитель ООП _____ Д.С. Самохин
(подпись)

27 мая 2019г.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ
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»

Отделение Ядерной физики и технологий

Специальность	14.03.01 «Ядерная энергетика и теплофизика»
Специализация	Nuclear Technologies
Дисциплина	Специальные методы расчета на прочность / Special Methods of Structural Analysis

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №7

1. Теории прочности.
2. Особенности деформаций при импульсных и ударных нагрузках. Понятие коэффициента динамичности.

Составитель _____ А.В. Соболев
(подпись)

Руководитель ООП _____ Д.С. Самохин
(подпись)

27 мая 2019г.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ
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»

Отделение Ядерной физики и технологий

Специальность	14.03.01 «Ядерная энергетика и теплофизика»
Специализация	Nuclear Technologies
Дисциплина	Специальные методы расчета на прочность / Special Methods of Structural Analysis

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №8

1. Хрупкое разрушение. Механизм роста хрупкой трещины.
2. Физика радиационного воздействия на материалы. Распухание.

Составитель _____ А.В. Соболев
(подпись)

Руководитель ООП _____ Д.С. Самохин
(подпись)

27 мая 2019г.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ
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»

Отделение Ядерной физики и технологий

Специальность	14.03.01 «Ядерная энергетика и теплофизика»
Специализация	Nuclear Technologies
Дисциплина	Специальные методы расчета на прочность / Special Methods of Structural Analysis

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №9

1. Усталость материала.
2. Устойчивость. Механизмы потери устойчивости.

Составитель _____ А.В. Соболев
(подпись)

Руководитель ООП _____ Д.С. Самохин
(подпись)

27 мая 2019г.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ
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»

Отделение Ядерной физики и технологий

Специальность	14.03.01 «Ядерная энергетика и теплофизика»
Специализация	Nuclear Technologies
Дисциплина	Специальные методы расчета на прочность / Special Methods of Structural Analysis

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №10

1. Что такое напряжения? Связь напряжений с деформациями.
2. Устойчивость. Необходимость расчета на устойчивость.

Составитель _____ А.В. Соболев
(подпись)

Руководитель ООП _____ Д.С. Самохин
(подпись)

27 мая 2019г.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ
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»

Отделение Ядерной физики и технологий

Специальность	14.03.01 «Ядерная энергетика и теплофизика»
Специализация	Nuclear Technologies
Дисциплина	Специальные методы расчета на прочность / Special Methods of Structural Analysis

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №11

- 1.Накопление повреждений. Учет накопления при нескольких режимах работы изделия или узла.
- 2.Особенности расчета разъемных соединений (болты/шпильки). Учитываемые нагрузки.

Составитель _____ А.В. Соболев
(подпись)

Руководитель ООП _____ Д.С. Самохин
(подпись)

27 мая 2019г.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ
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»

Отделение Ядерной физики и технологий

Специальность	14.03.01 «Ядерная энергетика и теплофизика»
Специализация	Nuclear Technologies
Дисциплина	Специальные методы расчета на прочность / Special Methods of Structural Analysis

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №12

- 1.Циклы нагружения. Учет влияния особенностей циклов.
- 2.Расчет сварных швов.

Составитель _____ А.В. Соболев
(подпись)

Руководитель ООП _____ Д.С. Самохин
(подпись)

27 мая 2019г.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ
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»

Отделение Ядерной физики и технологий

Специальность	14.03.01 «Ядерная энергетика и теплофизика»
Специализация	Nuclear Technologies
Дисциплина	Специальные методы расчета на прочность / Special Methods of Structural Analysis

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №13

1. Концентрации напряжений.
2. Расчет основных конструктивных элементов.

Составитель _____ А.В. Соболев
(подпись)

Руководитель ООП _____ Д.С. Самохин
(подпись)

27 мая 2019г.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ
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»

Отделение Ядерной физики и технологий

Специальность	14.03.01 «Ядерная энергетика и теплофизика»
Специализация	Nuclear Technologies
Дисциплина	Специальные методы расчета на прочность / Special Methods of Structural Analysis

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №14

1. Категории напряжений. Размах напряжений. Главные напряжения и приведенные напряжения.
2. Расчет для определения основных размеров. Допущения и ограничения.

Составитель _____ А.В. Соболев
(подпись)

Руководитель ООП _____ Д.С. Самохин
(подпись)

27 мая 2019г.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ
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»

Отделение Ядерной физики и технологий

Специальность	14.03.01 «Ядерная энергетика и теплофизика»
Специализация	Nuclear Technologies
Дисциплина	Специальные методы расчета на прочность / Special Methods of Structural Analysis

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №15

1. Мембранные напряжения. Местные и общие напряжения.
2. Изгибные напряжения. Нейтральный слой. Смещение нейтрального слоя при пластических деформациях.

Составитель _____ А.В. Соболев
(подпись)

Руководитель ООП _____ Д.С. Самохин
(подпись)

27 мая 2019г.

Критерии и шкала оценивания

Оценка	Критерии оценки
Отлично 36-40	<p>Студент должен:</p> <ul style="list-style-type: none"> - проявить полное и основательное овладение знаниями программного материала; - подробно, последовательно, грамотно изложить материал экзаменационного билета; - правильно изложить содержание используемых в курсе определений; - продемонстрировать умения самостоятельной работы с учебной литературой; - уметь сделать самостоятельные выводы по излагаемому материалу.
Хорошо 30-35	<p>Студент должен:</p> <ul style="list-style-type: none"> - продемонстрировать достаточно полное знание и освоение программного материала; - продемонстрировать знание основных теоретических понятий; - достаточно последовательно, грамотно и логически обоснованно излагать материал; - показать умение ориентироваться в литературе при поиске решения проблемы; - уметь сделать вполне обоснованные выводы по материалам, которые могут быть использованы для аналогичных вопросов.
Удовлетворительно 24-29	<p>Студент должен:</p> <ul style="list-style-type: none"> - проявить общее знание изложенного материала; - показать общее владение определениями курса; - уметь строить ответ в соответствии с необходимыми условиями; - знать основную учебную литературу.
Неудовлетворительно 23 и меньше	<p>Студент демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> - незнание значительной части материала курса; - отсутствие знаний по содержанию используемых понятий и определений; - существенные ошибки при изложении учебного материала; - неумение строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса; - неумение делать выводы по излагаемому материалу.