

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 ЛАЗЕРНЫХ И ПЛАЗМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ**

Одобрено на заседании  
Ученого совета ИАТЭ НИЯУ МИФИ  
Протокол от 24.04.2023 № 23.4

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ  
по дисциплине**

Сопротивление материалов

---

*название дисциплины*

для направления подготовки

22.03.01 Материаловедение и технологии материалов

---

*код и название специальности*

образовательная программа

Плазменные и лазерные технологии материалов

---

Форма обучения: очная

## Область применения

Фонд оценочных средств (ФОС) – является обязательным приложением к рабочей программе дисциплины «Сопротивление материалов» 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 «Сопротивление материалов» 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.

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

Код компетенций	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора компетенции
ОПК-3	Способен участвовать в управлении профессиональной деятельностью, используя знания в области проектного менеджмента	З-ОПК-3 знать основы управления и проектного менеджмента в области профессиональной деятельности; У-ОПК-3 уметь содействовать в организации и управлении профессиональной деятельностью; В-ОПК-3 владеть навыками управления профессиональной деятельностью, используя знания в области проектного менеджмента.
ОПК-4	Способен проводить измерения и наблюдения, обрабатывать и представлять экспериментальные данные.	З-ОПК-4 знать основные методы проведения экспериментальных исследований, контроля и диагностики; У-ОПК-4 уметь пользоваться современными средствами измерения, контроля и обработки экспериментальных данных; В-ОПК-4 владеть навыками выбора методик и оборудования для проведения

		экспериментальных исследований и измерений, а также обработки и представления полученных экспериментальных данных.
ОПК-6	Способен принимать обоснованные технические решения в профессиональной деятельности, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии	З-ОПК-6 знать эффективные и безопасные технические средства и технологии в области профессиональной деятельности; У-ОПК-6 уметь принимать обоснованные технические решения в профессиональной деятельности, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии; В-ОПК-6 владеть навыками решения стандартных задач профессиональной деятельности, выбирая эффективные и безопасные технические средства и технологии.

### 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	Код контролируемой компетенции / Индикатор достижения компетенции	Наименование оценочного средства текущей и промежуточной аттестации
Текущая аттестация, 3 семестр			

1	Расчет на прочность и жесткость балок при изгибе	<p>ОПК-3/  З-ОПК-3 - Знать принципы работы современной физической, аналитической и технологической аппаратуры.  У-ОПК-3 - Уметь применять современную физическую, аналитическую и технологическую аппаратуру. В-ОПК-3 – Владеть навыками работы на современной физической, аналитической и технологической аппаратуре</p> <p>ОПК-4/  З-ОПК-4 – Знать современные тенденции развития технической физики в своей профессиональной деятельности.  У-ОПК-4 – Уметь проводить теоретические и экспериментальные исследования в избранной области технической физики.  В-ОПК-4 – Владеть основными приемами обработки и представления полученных данных.</p> <p>ОПК-6/  З-ОПК-6 – Знать наиболее распространенные прикладные программы и программы компьютерной графики.  У-ОПК-6 – Уметь самостоятельно работать в средах современных операционных систем.  В-ОПК-6 – Владеть навыками использования наиболее распространенных прикладных программ и программ компьютерной графики.</p>	ДЗ
<b>Промежуточная аттестация, 3 семестр</b>			
	Зачет с оценкой	<p>ОПК-3/  З-ОПК-3 - Знать принципы работы современной физической, аналитической и технологической аппаратуры.  У-ОПК-3 - Уметь применять современную физическую, аналитическую и технологическую аппаратуру. В-ОПК-3 – Владеть навыками работы на современной физической, аналитической и технологической аппаратуре</p> <p>ОПК-4/  З-ОПК-4 – Знать современные тенденции развития технической</p>	Вопросы к зачету

	<p>физики в своей профессиональной деятельности.</p> <p>У-ОПК-4 – Уметь проводить теоретические и экспериментальные исследования в избранной области технической физики.</p> <p>В-ОПК-4 – Владеть основными приемами обработки и представления полученных данных.</p> <p>ОПК-6/</p> <p>З-ОПК-6 – Знать наиболее распространенные прикладные программы и программы компьютерной графики.</p> <p>У-ОПК-6 – Уметь самостоятельно работать в средах современных операционных систем.</p> <p>В-ОПК-6 – Владеть навыками использования наиболее распространенных прикладных программ и программ компьютерной графики.</p>	
--	---	--

## 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
<b>Высокий</b> Все виды компетенций сформированы на высоком уровне в соответствии с целями и задачами дисциплины	Творческая деятельность	Включает нижестоящий уровень. 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
<b>Продвинутый</b> Все виды компетенций сформированы на продвинутом уровне в соответствии с целями и задачами дисциплины	Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу, большей долей самостоятельности и инициативы	Включает нижестоящий уровень. 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
			70-84	C/ Хорошо/ Зачтено
<b>Пороговый</b> Все виды компетенций сформированы на пороговом уровне	Репродуктивная деятельность	Студент демонстрирует владение компетенциями в стандартных ситуациях: излагает в пределах задач курса теоретически и практически контролируемый материал.	65-69	D/Удовлетворительно/ Зачтено
			60-64	E/Посредственно /Зачтено
<b>Ниже порогового</b>	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	<b>высокий</b>	<b>высокий</b>
	продвинутый	высокий
	высокий	продвинутый
продвинутый	пороговый	высокий
	высокий	пороговый
	<b>продвинутый</b>	<b>продвинутый</b>
	продвинутый	пороговый
	пороговый	продвинутый
пороговый	<b>пороговый</b>	<b>пороговый</b>
ниже порогового	<b>пороговый</b>	<b>ниже порогового</b>
	<b>ниже порогового</b>	-

### 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**
<b>Текущая аттестация</b>	<b>1-16</b>	<b>36 - 60% от</b> <b>максимума</b>	<b>60</b>
<b>Контрольная точка № 1</b>	<b>7-8</b>	<b>18 (60% от 30)</b>	<b>30</b>
Оценочное средство № 1.1 ДЗ	8	60% от М1	М1

<b>Контрольная точка № 2</b>	<b>15-16</b>	<b>18 (60% от 30)</b>	<b>30</b>
Оценочное средство № 2.1 Опрос на практических занятиях	16	60% от Т1	Т1
<b>Промежуточная аттестация</b>	<b>-</b>	<b>24 –(60% 40)</b>	<b>40</b>
Экзамен	-		
Оценочное средство № 2.1 Экзаменационные билеты	-	60% от К1	К1
<b>ИТОГО по дисциплине</b>		<b>60</b>	<b>100</b>

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

1. Какая геометрическая модель тела имеет длину много больше размеров поперечного сечения?

Ответ: Брус.

2. При каком характере приложения нагрузки справедлива теорема Клапейрона о работе внешней силы по деформированию тела?

Ответ: При статическом характере приложения нагрузки.

3. Относительно каких осей сечения равны нулю статические моменты сечения?

Ответ: Относительно центральных осей сечения.

4. Какой закон устанавливает прямо пропорциональную зависимость между напряжением и относительной деформацией?

Ответ: Закон Гука.

5. Какое характерное напряжение на диаграмме растяжения пластичных материалов соответствует росту деформации без увеличения напряжений?

Ответ: Предел текучести.

6. Какой вид расчета на прочность используется для определения необходимых размеров сечения?

Ответ: Проектировочный расчет.

7. Как называются оси сечения, относительно которых центробежный момент инерции равен нулю?

Ответ: Главные оси сечения.

8. Какое из напряжений, возникающих при изгибе, имеет линейный характер распределения по высоте сечения?

Ответ: Нормальное напряжение.

9. Какие напряжения могут возникать только в статически неопределимых системах?

Ответ: Температурные и монтажные напряжения.

10. При каком виде изгиба все внешние нагрузки лежат в одной плоскости, проходящей через ось балки и совпадающей с главной центральной осью сечения?

Ответ: При плоском прямом изгибе.

11. У какого слоя балки при изгибе не меняется длина?

Ответ: У нейтрального слоя.

12. Какой внешняя нагрузка приложена к участку балки, если эпюра изгибающих моментов на этом участке имеет вид параболы?

Ответ: Равномерно распределенная нагрузка.

13. Какой вид будет иметь эпюра поперечных сил на участке балки, если эпюра изгибающих моментов на этом участке имеет вид параболы?

Ответ: Эпюра поперечных сил будет линейная.

14. Для круглого поперечного сечения во сколько раз полярный момент инерции отличается от осевого момента инерции?

Ответ: Полярный момент инерции в два раза больше осевых.

15. От чего зависит коэффициент приведения длины стержня в формуле Эйлера для определения критической силы?

Ответ: От способа закрепления концов стержня.

16. Какая из основных гипотез сопротивления материалов перестает действовать при кручении вала прямоугольного сечения?

Ответ: Гипотеза плоских сечений.

17. Какая геометрическая характеристика сечения используется при проверочном расчете на прочность при кручении вала круглого сечения?

Ответ: Полярный момент сопротивления сечения.

18. Какие механические характеристики данного материала требуются для определения его предельной гибкости?

Ответ: Модуль упругости первого рода и предел пропорциональности.

19. Какую размерность имеют эмпирические коэффициенты в формуле Ясинского для определения критического напряжения при расчете на устойчивость?

Ответ: МПа.

20. Если тонкостенная цилиндрическая оболочка нагружена внутренним избыточным давлением газа, во сколько раз меридиональные силы будут отличаться от окружных сил?

Ответ: Меридиональные внутренние силы будут в два раза меньше окружных.

21. Сколько неизвестных входит в уравнение Лапласа при расчете тонкостенных оболочек вращения?

Ответ: Две неизвестные. Внутренние меридиональные и окружные силы

22. Какая геометрическая характеристика сечения определяется при проектировочном расчете при изгибе балки?

Ответ: Осевой момент сопротивления сечения.

23. Сколько внутренних силовых факторов в общем случае может возникнуть в сечении тела?

Ответ: Шесть.

24. Какие напряжения возникают в сечении тела, работающего на срез?

Ответ: Касательные напряжения среза.

25. Какое характерное напряжение используется при определении допускаемых напряжений при расчете на прочность пластичных материалов?

Ответ: Предел текучести.

---

**Критерии оценивания:** Количество правильных ответов

Оценка	Шкала
Отлично	Количество верных ответов: 90-100%
Хорошо	Количество верных ответов в интервале: 81-89%
Удовлетворительно	Количество верных ответов в интервале: 60-80%
Неудовлетворительно	Количество верных ответов в интервале: 0-59%

или

Зачтено	Количество верных ответов в интервале: 60%
Незачтено	Количество верных ответов в интервале: 0-59%