

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МУРМАНСКИЙ АРКТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ:

Заведующий кафедрой разработчика
_____ / Челтыбашев А.А./
«__» _____ 20__ г.

**ФОНД
ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

основной профессиональной образовательной программы

Направление подготовки /специальность 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника
Направленность (профиль)/специализация Энергообеспечение в Арктической зоне РФ

Уровень подготовки _____ бакалавр _____

Мурманск
2026

Паспорт фонда оценочных средств основной профессиональной образовательной программы

Фонд оценочных средств (ФОС) создан в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки/специальности для оценивания достижения обучающимися результатов освоения образовательной программы и (или) результатов обучения по отдельным дисциплинам (модулям), практикам в рамках проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации, итоговой (государственной итоговой) аттестации.

Оценочные материалы в структуре ОПОП являются обязательным компонентом, а также составной частью системы внутренней независимой оценки качества образования в университете.

Оценочные материалы по ОПОП используются для проведения диагностической работы в рамках государственной аккредитации по заявленным образовательным программам высшего образования и при осуществлении федерального государственного контроля (надзора) в сфере образования.

Оценочные материалы по ОПОП обеспечивают надежную и комплексную оценку результатов обучения и (или) освоения образовательной программы и отвечают следующим требованиям:

- соответствие целям и задачам образовательной программы, содержанию изучаемых дисциплин (модулей), научно-исследовательской работы, практики;
- наличие полного и достаточного состава оценочных материалов в целях возможного отбора заданий для комплектования диагностической работы;
- соответствие оценочных средств предмету оценки, направленной на определение уровня достижения планируемых результатов обучения и (или) освоения образовательной программы (ее части);
- использование актуальных редакций понятий, терминов, определений, соответствующих действующему законодательству в определенной сфере общественных отношений, отраслевым регламентам, ГОСТу(ам) и т.д.

Перечень ФОС дисциплин (модулей), практики, ИА/ГИА соответствует учебному плану образовательной программы.

ФОС подлежит пересмотру и обновлению (при необходимости).

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Дисциплины
(модуля)

Сопротивление материалов

Разработчик (и):

Каиров Т.В.
ФИО

ст. преподаватель
должность

ученая степень,
звание

Утверждено на заседании кафедры
строительства, энергетики и транспорта
наименование кафедры

протокол № 6 от 22.05.2026

Заведующий кафедрой СЭиТ

подпись

Челтыбашев А.А.
ФИО

1. Критерии и средства оценивания компетенций и индикаторов их достижения, формируемых дисциплиной (модулем)

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора(ов) достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине (модулю)			Оценочные средства текущего контроля	Оценочные средства промежуточной аттестации
		<i>Знать</i>	<i>Уметь</i>	<i>Владеть</i>		
ОПК-3. Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач.	ИД-1 _{ОПК-3} . Применяет математический аппарат аналитической геометрии, линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления функции одной переменной	• основные понятия, положения, законы и формулы дисциплины;	решать конкретные задачи на прочность, жесткость и устойчивость элементов конструкции.	понятийным аппаратом в области составляющих дисциплин курса «Сопротивление материалов»;	- тестовые задания.	Оценочные средства текущего контроля
	ИД-2 _{ОПК-3} . Применяет математический аппарат теории функции нескольких переменных, теории функций комплексного переменного, теории рядов, теории дифференциальных уравнений					
	ИД-3 _{ОПК-3} . Применяет математический аппарат теории вероятностей и математической статистики					
	ИД-4 _{ОПК-3} . Применяет математический аппарат численных методов					
	ИД-5 _{ОПК-3} . Демонстрирует понимание физических явлений и умеет применять физические законы механики, молекулярной					

	физики, термодинамики, электричества и магнетизма для решения типовых задач ИД-6_{ОПК-3}. Демонстрирует знание элементарных основ оптики, квантовой механики и атомной физики ИД-7_{ОПК-3}. Демонстрирует понимание химических процессов					
ОПК-5. Способен учитывать свойства конструкционных материалов в теплотехнических расчетах с учетом динамических и тепловых нагрузок	ИД-1_{ОПК-5}. Демонстрирует знание областей применения, свойств, характеристик конструкционных и теплоизоляционных материалов, выбирает их в соответствии с требуемыми характеристиками ИД-2_{ОПК-5}. Демонстрирует знание основных правил построения и оформления эскизов, чертежей и схем и выполняет их в соответствии с требованиями стандартов с использованием стандартных средств автоматизации проектирования ИД-3_{ОПК-5}. Демонстрирует знание основных законов	• основные понятия, положения, законы и формулы дисциплины;	решать конкретные задачи на прочность, жесткость и устойчивость элементов конструкции.	понятийным аппаратом в области составляющих дисциплин курса «Сопротивление материалов»;		

	механики конструкционных материалов, используемых в теплоэнергетике и теплотехнике ИД-4_{ОПК-5}. Выполняет расчеты на прочность элементов теплотехнических установок и систем с учетом условий их работы.					
--	---	--	--	--	--	--

2. Оценка уровня сформированности компетенций (индикаторов их достижения)

Показатели оценивания компетенций (индикаторов их достижения)	Шкала и критерии оценки уровня сформированности компетенций (индикаторов их достижения)			
	Ниже порогового («неудовлетворительно»)	Пороговый («удовлетворительно»)	Продвинутый («хорошо»)	Высокий («отлично»)
Полнота знаний	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки.	Минимально допустимый уровень знаний. Допущены не грубые ошибки.	Уровень знаний в объёме, соответствующем программе подготовки. Допущены некоторые погрешности.	Уровень знаний в объёме, соответствующем программе подготовки.
Наличие умений	При выполнении стандартных заданий не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки.	Продemonстрированы основные умения. Выполнены типовые задания с не грубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объеме (отсутствуют пояснения, неполные выводы)	Продemonстрированы все основные умения. Выполнены все основные задания с некоторыми погрешностями. Выполнены все задания в полном объёме, но некоторые с недочетами.	Продemonстрированы все основные умения. Выполнены все основные и дополнительные задания без ошибок и погрешностей. Задания выполнены в полном объеме без недочетов.
Наличие навыков (владение опытом)	При выполнении стандартных заданий не продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки.	Имеется минимальный набор навыков для выполнения стандартных заданий с некоторыми недочетами.	Продemonстрированы базовые навыки при выполнении стандартных заданий с некоторыми недочетами.	Продemonстрированы все основные умения. Выполнены все основные и дополнительные задания без ошибок и погрешностей. Продemonстрирован творческий подход к решению нестандартных задач.
Характеристика сформированности компетенции	Компетенции фактически не сформированы. Имеющихся знаний, умений, навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач.	Сформированность компетенций соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач.	Сформированность компетенций в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков достаточно для решения стандартных профессиональных задач.	Сформированность компетенций полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в полной мере достаточно для решения сложных, в том числе нестандартных, профессиональных задач.

3. Критерии и шкала оценивания заданий текущего контроля

3.2 Критерии и шкала оценивания расчетно-графической работы

Перечень заданий, рекомендации по выполнению представлены в методических материалах по освоению дисциплины (модуля).

В ФОС включен типовой вариант задания.

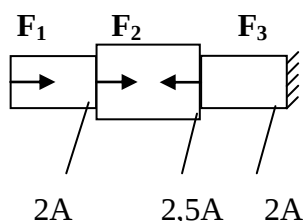
1. Для стержня, изображенного на рисунке

а) построить эпюру продольной силы

б) Из условия прочности определите площадь сечения стержня.

в) Определить удлинение стержня

$F_1 = 30 \text{ кН}$, $F_2 = 70 \text{ кН}$, $F_3 = 90 \text{ кН}$, $[\sigma] = 160 \text{ МПа}$, $E = 200 \text{ ГПа}$, длина каждого участка $L = 0,5 \text{ м}$.



2. Для балки изображенной на рисунке

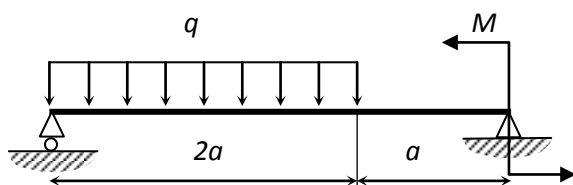
а) построить эпюры поперечной силы и изгибающего момента,

б) подобрать из условия прочности размеры поперечного сечения (двутавровое и прямоугольное с соотношением сторон $\frac{h}{b} = 2$),

в) проверить балку на жесткость (максимальные прогиб не должен превышать $\frac{1}{300}$ ее общей длины).

Исходные данные: $M = 10 \text{ кНм}$; $q = 5 \text{ кН/м}$; $a = 1 \text{ м}$;

Материал балки сталь Ст.5: $[\sigma] = 180 \text{ МПа}$; $E = 200 \text{ ГПа}$.



4. Критерии и шкала оценивания результатов освоения дисциплины (модуля) с зачетом с оценкой

Если обучающийся набрал зачетное количество баллов согласно установленному диапазону по дисциплине (модулю), то он считается аттестованным.

Оценка	Баллы	Критерии оценивания
--------	-------	---------------------

Отлично	91 - 100	Набрано зачетное количество баллов согласно установленному диапазону
Хорошо	81 - 90	Набрано зачетное количество баллов согласно установленному диапазону
Удовлетворительно	61 - 80	Набрано зачетное количество баллов согласно установленному диапазону
Неудовлетворительно	60 и менее	Зачетное количество согласно установленному диапазону баллов не набрано

5. Задания диагностической работы для оценки результатов обучения по дисциплине (модулю) в рамках внутренней и внешней независимой оценки качества образования

ФОС содержит задания для оценивания знаний, умений и навыков, демонстрирующих уровень сформированности компетенций и индикаторов их достижения в процессе освоения дисциплины (модуля).

Комплект заданий разработан таким образом, чтобы осуществить процедуру оценки каждой компетенции, формируемых дисциплиной (модулем), у обучающегося в письменной форме.

Содержание комплекта заданий включает: *тестовые задания, расчетные задачи, мини-кейсы, ситуационные задания, практико-ориентированные задания.*

Комплект заданий диагностической работы

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

- 1) твердостью
- 2) жесткостью
- 3) **устойчивостью**
- 4) прочностью

2. Одним из основных допущений (принципов) в сопротивлении материалов является...

- 1) **допущение об идеальной упругости материала**
- 2) принцип возможных перемещений
- 3) закон сохранения энергии
- 4) принцип Даламбера

3. Момент внутренних сил в поперечном сечении бруса относительно продольной оси бруса называется:

- 1) полярным моментом инерции сечения;
- 2) **крутящим моментом;**
- 3) главным моментом;
- 4) осевым моментом инерции сечения;

5) изгибающим моментом.

4. Закон Гука при растяжении сжатии имеет вид

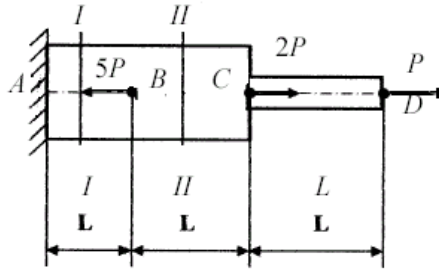
1) $\sigma = E\varepsilon$

2) $\sigma = N/A$

3) $\varepsilon = \Delta l/l$

4) $\tau = G\gamma$

5. При $P = 10$ кН (рисунок) продольные силы N_1 и N_2 в сечениях I – I и II – II равны соответственно (площадь поперечного сечения на участке AC равна $2A$, а на участке CD = A):



1) 20 и 30 кН

2) 30 и 30 кН

3) -30 и 30 кН

4) -30 и -30 кН

5) -20 и 30 кН

6. Закон Гука при сдвиге имеет вид

1) $\sigma = E\varepsilon$

2) $\sigma = N/A$

3) $\varepsilon = \Delta l/l$

4) $\tau = G\gamma$

7. Способность элемента конструкции сопротивляться деформации называется...

1) твердостью

2) жесткостью

3) устойчивостью

4) прочностью

8. Условие прочности при растяжении и сжатии имеет вид

1) $\sigma = E\varepsilon$

2) $\sigma = N/A \leq [\sigma]$

3) $\varepsilon = \Delta l/l$

4) $\tau = G\gamma \leq [\tau]$

9. Полярный момент инерции для круглого сечения имеет вид

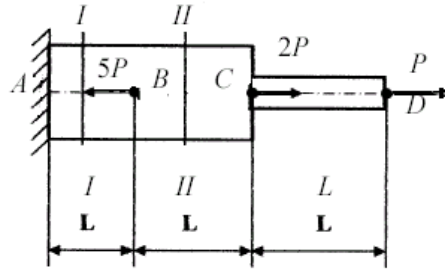
1) $J_p = \frac{\pi d^4}{32}$

$$2) J_p = \frac{\pi d^3}{32}$$

$$3) J_p = \pi d$$

$$4) J_p = \pi r^2$$

10. Чему равно нормальное напряжение на втором участке (см. рисунок) при



$P = 10 \text{ кН}$ и $A = 3 \text{ см}^2$

1) 30 МПа

2) **100 МПа**

3) 70 МПа

4) 130 МПа