

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Хакасский технический институт – филиал федерального государственного автономного  
образовательного учреждения высшего образования  
**«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

### **ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА**

по дисциплине (модулю)  
Б1.В.02 Математическое моделирование

Направление подготовки  
08.04.01 Строительство

Программа магистратуры  
08.04.01.16 Промышленное и гражданское строительство: проектирование

# 1 Перечень компетенций с указанием индикаторов их достижения, соотнесенных с результатами обучения по дисциплине (модулю), практики и оценочными средствами

Семестр	Код и содержание индикатора компетенции	Результаты обучения	Оценочные средства
Способность осуществлять и контролировать выполнение расчётного обоснования проектных решений объектов промышленного и гражданского строительства (ПК-4)			
2 (зачет)	ПК-4.4. Оценка соответствия результатов расчетного обоснования объекта строительства требованиям нормативно-технических документов, оценка достоверности результатов расчётного обоснования	Знать: методы решения оптимизационных задач	ОС-1
		Уметь: решать оптимизационные задачи	
		Владеть: навыками применения современного математического аппарата для решения прикладных задач	
Способность выполнять и организовывать научные исследования объектов промышленного и гражданского строительства (ПК-8)			
2 (зачет)	ПК-8.6. Разработка математических моделей исследуемых объектов ПК-8.7. Проведение математического моделирования объектов промышленного и гражданского строительства в соответствии с его методикой	Знать: основы применения ЭВМ для моделирования и оптимизации	ОС-2
		Уметь: применять пакеты прикладных программ для решения прикладных инженерно-технических и технико-экономических задач	
		Владеть: методами построения, анализа и применения математических моделей	

## 2 Типовые оценочные средства или иные материалы, с описанием шкал оценивания и методическими материалами, определяющими процедуру проведения и оценивания достижения результатов обучения

### Оценочное средство 1 – задания

По ниже приведенным результатам регрессионного анализа ответить на вопросы:

1. R-квадрат равен ...
2. Количество проведенных опытов (наблюдений), по которым составлен регрессионный анализ ...
3. Свободный член уравнения регрессии равен ...
4. Коэффициент при переменной Study hours равен ...
5. Коэффициент при переменной Prep exams равен ...

<i>Regression Statistics</i>	
Multiple R	0.728550902
R Square	0.530786416
Adjusted R Square	0.426516731
Standard Error	7.326766656
Observations	12

<i>ANOVA</i>					
	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Significance F</i>
Regression	2	546.53308	273.2665	5.090515	0.033202256
Residual	9	483.1335867	53.68151		
Total	11	1029.666667			

	<i>Coefficients</i>	<i>Standard Error</i>	<i>t Stat</i>	<i>P-value</i>	<i>Lower 95%</i>	<i>Upper 95%</i>
Intercept	66.99010508	6.211445265	10.78495	1.9E-06	52.93883968	81.04137
Study Hours	1.299900324	0.417012868	3.117171	0.012375	0.356551677	2.243249
Prep Exams	1.117275106	1.025145307	1.08987	0.30409	-1.201764693	3.4363149

6. Если R-квадрат равен 0, то насколько точно полученное уравнение описывает исследуемую зависимость?
7. Можно ли в одном регрессионном уравнении учитывать влияние нескольких переменных на исследуемую функцию?

Если коэффициент переменной получился отрицательным, то это говорит о прямой или обратной зависимости функции от этой переменной?

### Оценочное средство 2 – задания

8. Построено уравнение регрессии  $y = 3151,1 + 8,8487x$ . Коэффициент детерминации  $R^2 = 0,9708$ . По данным задачи можно сделать следующие выводы (выберите более одного варианта ответа):
  - a) связь между переменными обратная
  - b) связь между переменными прямая
  - c) связь между переменными линейная
  - d) связь между переменными нелинейная
  
9. Построено уравнение регрессии  $y = 3151,1 + 8,8487x$ . В уравнении, параметры которого являются значимыми, коэффициент \_\_\_\_\_ показывает, на сколько единиц измерения изменится зависимая переменная  $y$ , если независимая переменная  $x$  увеличится на 1 единицу измерения.
  - a) коэффициент регрессии
  - b) коэффициент эластичности
  
10. Линейные эконометрические модели описывают линейные взаимосвязи между ...
  - a) зависимой переменной и случайными факторами
  - b) независимыми переменными и случайными факторами
  - c) зависимой и независимыми переменными
  - d) независимой и зависимыми переменными
  
11. Теснота статистической связи между переменной \_\_\_\_\_ и объясняющими переменными измеряется:

- a) моментом связи
- b) коэффициентом детерминации
- c) числом Блаттера
- d) статистическим ансамблем

Оценка этапа сформированности компетенции производится при опросах в начале каждого занятия с целью закрепления изученного материала. Основная задача опроса – оценить знания студентов в области изучаемой дисциплины. Ответ предполагает устный ответ с возможными записями на доске.

1. Системное осмысление основных проблем моделирования стержневых систем.
2. Общие проблемы моделирования.
3. Конечные элементы и их свойства.
4. Метод конечных элементов (МКЭ): общие положения; простые примеры; одномерные модели конструкций;
5. Приведите простые примеры: двумерные конструкции, треугольная сетка.
6. Линейные, квадратичные конечные элементы (КЭ); сверхсходимость в КЭ.
7. Состояние и перспективы развития численных методов.
8. Метод конечных элементов и метод конечных разностей – основные подходы к численному решению дифференциальных уравнений.
9. Построения трехмерных моделей в программных расчетных комплексах.
10. Ошибки, связанные с неправильным выбором конечных элементов для формирования расчетных схем, неправильной стыковкой элементов разного типа и расхождением между принятой конечно-элементной моделью и предполагаемой качественной работой конструкции.

### **Критерии оценки**

- «**ЗАЧТЕНО**» выставляется обучающемуся, если:

1. Он глубоко и прочно усвоил материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает.
2. Умеет тесно увязывать теорию с практикой.
3. Не допускает существенных неточностей при возникновении дополнительных вопросов.

- «**НЕ ЗАЧТЕНО**» выставляется обучающемуся, если:

1. Студент не усвоил основной материал и его детали, допускает значительные неточности при ответе.
2. Нарушает логическую последовательность в ответе.
3. Неуверенно, с большими затруднениями отвечает на дополнительные вопросы.

### **2. ВОПРОСЫ К ЗАЧЕТУ**

1. Системное осмысление основных проблем моделирования стержневых систем.
2. Расчетная схема. Контроль расчетной схемы и средства ее описания. Философский взгляд на определение расчетной схемы.
3. Эволюционный подход к расчетным моделям. Оценка приближенной численной реализации расчетной модели (примеры).
4. Эксперимент и практический опыт моделирования.
5. Общие проблемы моделирования.
6. Дифференциальные и вариационно-разностные формулировки задач строительной механики и теории упругости.

7. Конечные элементы и их свойства.
8. Метод конечных элементов (МКЭ): общие положения; простые примеры; одномерные модели конструкций;
9. Приведите простые примеры: двумерные конструкции, треугольная сетка.
10. Линейные, квадратичные конечные элементы (КЭ); свёрхсходимости в КЭ.
11. Состояние и перспективы развития численных методов.
12. Метод конечных элементов и метод конечных разностей – основные подходы к численному решению дифференциальных уравнений.
13. Моделирование окружающего мира.
14. Особенности моделей в строительной механике и теории упругости.
15. Построения трехмерных моделей в программных расчетных комплексах.
16. Входной интерфейс, выходной интерфейс, методы расчета. Препроцессоры расчетных программ (ANSYS, COSMOS, NASTRAN, SCAD). Недостатки имеющихся расчетных комплексов, универсальность и точность. Инженерное осмысление полученных результатов.
17. Ошибки, связанные с неправильным выбором конечных элементов для формирования расчетных схем, неправильной стыковкой элементов разного типа и расхождением между принятой конечно-элементной моделью и предполагаемой качественной работой конструкции.
18. Общая характеристика современного состояния методов расчета дискретно-континуальных систем (ДКС).
19. Вопросы структурного образования плитно-стержневых пространственных ферм.
20. Расчет дискретно-континуальных систем методом сил.
21. Метод многоуровневой суперэлементной декомпозиции (ММСД) в перемещениях. Основные положения и порядок расчета.
22. Плитные фундаменты. Пространственные фундаментные платформы. Сравнение с плитными фундаментами.
23. Особенности расчета плитных фундаментов.
24. Пространственные фундаментные платформы.
25. Динамические задачи пространственных платформ на упругом основании.
26. Расчет и управление колебаниями.

### **Критерии для выставления зачета**

- **«ЗАЧТЕНО»** выставляется обучающемуся, если:

1. Он глубоко и прочно усвоил материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает.
2. Умеет тесно увязывать теорию с практикой.
3. Не допускает существенных неточностей при возникновении дополнительных вопросов.

- **«НЕ ЗАЧТЕНО»** выставляется обучающемуся, если:

1. Студент не усвоил основной материал и его детали, допускает значительные неточности при ответе.
2. Нарушает логическую последовательность в ответе.
3. Неуверенно, с большими затруднениями отвечает на дополнительные вопросы.

### **3. ПРОЦЕДУРА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

Сдача зачета производится в последнюю неделю обучения. Ведущим преподавателем может быть проведена промежуточная аттестация студента по результатам обучения без дополнительной сдачи зачета по вопросам.

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических возможностей (подбираются индивидуально в зависимости от возможностей здоровья студента):

Категории студентов	Виды оценочных средств	Форма контроля и оценки результатов обучения
С нарушением слуха	Контрольные вопросы для зачета	Преимущественно письменная проверка
С нарушением зрения	Контрольные вопросы для зачета	Преимущественно устная проверка (индивидуально)
С нарушением опорно-двигательного аппарата	Контрольные вопросы для зачета	Письменная проверка

Разработчик: \_\_\_\_\_ / Д. Г. Портнягин