

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ (НИ ТГУ)

Механико-математический факультет

УТВЕРЖДЕНО:

Декан

Л. В. Гензе

Оценочные материалы по дисциплине

Планирование эксперимента

по направлению подготовки / специальности

01.03.03 Механика и математическое моделирование

Направленность (профиль) подготовки/ специализация:
Теоретическая, вычислительная и экспериментальная механика

Форма обучения

Очная

Квалификация

Механик. / Механик. Исследователь

Год приема

2024, 2025

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ОП

Л.В. Гензе

Председатель УМК

Е.А. Тарасов

Томск – 2024

1. Компетенции и индикаторы их достижения, проверяемые данными оценочными материалами

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ОПК-4 Способен использовать методы физического моделирования и современное экспериментальное оборудование в профессиональной деятельности.

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

ООПК-4.1 Знает основные требования при работе с экспериментальным оборудованием

ООПК-4.2 Знает и умеет использовать экспериментальные методы изучения явлений и процессов в механике

ООПК-4.3 Владеет методами обработки и анализа экспериментальных данных

2. Оценочные материалы текущего контроля и критерии оценивания

Элементы текущего контроля:

- тесты;
- индивидуальные контрольные задания;

Далее следует описать каждый элемент (формулировки задач, темы рефератов и др.) с указанием кодов проверяемых индикаторов достижения компетенций и критерии его оценивания, привести ключи правильных ответов или принцип построения правильного ответа (по возможности).

Тест

1. Какая информация называется априорной?
 - а) опубликованная в литературе;
 - б) соответствующая теоретическим законам;
 - в) имеющаяся до опытов;
 - г) полученная экспериментально.
2. Как называется процедура выбора числа и условий проведения опытов, необходимых и достаточных для решения поставленной задачи с требуемой точностью?
 - а) методика;
 - б) методология;
 - в) планирование;
 - г) программа.
3. Какой критерий используется для оценки адекватности регрессионной модели?
 - а) Пирсона;
 - б) Стьюдента;
 - в) Фишера;
 - г) Кохрена.
4. Сколько серий параллельных экспериментов включает двухуровневый полнофакторный эксперимент при трех факторах?
 - а) 12;
 - б) 8;
 - в) 9;
 - г) 16.
5. Функциями какой области деятельности человека является приобретение информации, её преобразование, хранение и объяснение?
 - а) экспериментальных исследований;
 - б) теоретических исследований;
 - в) конструкторской деятельности;

г) наука.

Ключи: 1 г), 2 в), 1 в), 2 б), 1 г)

Критерии оценивания: тест считается пройденным, если обучающий ответил правильно как минимум на половину вопросов.

Контрольная работа

Контрольная работа состоит из 2 теоретических вопросов и 1 задачи.

Перечень теоретических вопросов:

1. Понятие эксперимента, научный и промышленный эксперимент. Основные понятия и определения.
2. Проверка гипотез: критерии Пирсона, Стьюдента, Фишера, «хиквадрат».
3. Однофакторный эксперимент. Модель, план, анализ.
4. Модификации однофакторного эксперимента.
5. Зависимость математической модели от порядка проведения эксперимента.
6. Многофакторные эксперименты. Модель, план, анализ.
7. Определение математических ожиданий средних квадратов с целью проверки нулевых гипотез.
8. Типы факторных экспериментов.

Примеры задач:

Задача 1.

Даны результаты 5 независимых равноточных измерений толщины металлической пластинки: 2,015; 2,020; 2,025; 2,020; 2,015. Необходимо оценить с помощью доверительного интервала истинную толщину пластинки при доверительной вероятности $\gamma = 0,95$;

Задача 2.

По данным 16 независимых равноточных измерений физической величины найдены несмещенные оценки математического ожидания и дисперсии: $\bar{x} = 23,161$; $s^2 = 0,16$. Требуется оценить истинное значение μ измеряемой величины и точность измерений σ с надежностью 0,95.

Ответы:

Задача 1 С надежностью 95% истинная толщина пластинки находится в интервале от 2.0138 до 2.0242.

Задача 2. Истинное значение μ с надежностью 0.95 находится в интервале:

$$22.948 \leq \mu \leq 23.374$$

Точность измерений σ с надежностью 0.95 находится в интервале:

$$0.295 \leq \sigma \leq 0.619$$

Критерии оценивания:

Результаты контрольной работы определяются оценками «зачтено», «не зачтено».

Оценка «зачтено» выставляется, если даны правильные ответы на все теоретические вопросы и задача решена без ошибок.

Оценка «не зачтено» выставляется, если дан лишь один правильный ответ на теоретические вопросы, задача решена неверно, отсутствует логика решения и выкладки.

3. Оценочные материалы итогового контроля (промежуточной аттестации) и критерии оценивания

В этом разделе следует описать форму и структуру промежуточной аттестации, перечислить вопросы, задачи или задания, выносимые на зачет или экзамен, описать критерии оценивания ответов.

Структура экзамена должна соответствовать компетентностной структуре дисциплины. При описании системы оценивания итогового контроля по дисциплине необходимо продемонстрировать достижение всех запланированных индикаторов – результатов обучения.

Также необходимо описать каким образом текущий контроль влияет на промежуточную аттестацию (студент имеет право проходить промежуточную аттестацию вне зависимости от результатов текущей успеваемости) и в каком случае ставится оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

В случае применения балльно-рейтинговой системы необходимо описать механизм перевода оценки в пятибалльную шкалу. Балльно-рейтинговая система должна учитывать результаты текущего контроля и промежуточной аттестации и на промежуточную аттестацию должно отводиться не более 40% рейтинга.

Зачет в пятом семестре проводится в письменной форме по билетам. Билет содержит два теоретических вопроса. Продолжительность зачета 2 часа.

Примерный перечень теоретических вопросов

1. Типы ошибок измерений
2. Нормальный закон распределения
3. Статистические критерии. Критерий Фишера
4. Статистические критерии. Критерий Стьюдента
5. Статистические критерии. Критерий Кохрена
6. Полнофакторный эксперимент
7. Понятие случайной величины. Погрешность среднего
8. Классификация, типы и задачи эксперимента
9. Метрологическое обеспечение эксперимента
10. Основы корреляционного и регрессионного анализа
11. Метод наименьших квадратов
12. Функция и плотность распределения случайной величины
13. Основные методы измерений
14. Вычисление характеристик эмпирических распределений. Статистические гипотезы
15. Определение доверительных интервалов для исследуемых величин

Результаты зачета определяются оценками «зачтено», «не зачтено».

Оценивание по курсу складывается из выполнения промежуточного тестирования (удельный вес в оценивании – 20 %), индивидуального практического задания (удельный вес в оценивании – 25 %) и ответа на вопросы на зачете (55 % удельного веса в общем оценивании).

4. Оценочные материалы для проверки остаточных знаний (сформированности компетенций)

Оценочные материалы для проверки остаточных знаний могут быть использованы для формирования программы ГИА (программы государственного экзамена), а также экспертом Рособрнадзора при проведении проверки диагностической работы по оценке уровня сформированности компетенций обучающихся (при контрольно-надзорной проверке). Вопросы данного раздела показывают вклад дисциплины в образовательный результат образовательной программы. Объем заданий в данном разделе зависит как от

количества формируемых индикаторов достижения компетенций, так и от объема дисциплины по учебному плану.

Формирование каждого индикатора компетенции оценивается следующим образом:

Компетенция	Индикатор компетенции	Формат оценки	Процедура оценки
ОПК-4	РООПК-4.1	Вопросы	5 баллов - Дан правильный и развернутый ответ на вопрос. Студент четко и логично изложил свой ответ на поставленный вопрос (допускается, что не все в ответе изложено развернуто и логически структурировано). 0 баллов – Ответ представлен очень поверхностно и с нарушением логики изложения. Студент очень плохо владеет основными моделями и концепциями механики. Допущены существенные терминологические и фактические ошибки.
	РООПК-4.2	Тестирование	Полностью правильный ответ на вопрос оценивается в 2 балла. Частично правильный ответ на вопрос (выбраны не все правильные варианты, выбраны, кроме правильных, неверные варианты) оценивается в 1 балл. Полностью неверный ответ оценивается в 0 баллов.
	РООПК-4.3	Доклад	15 баллов за выполнение индивидуальной практической работы

Промежуточная аттестация в форме зачета проводится в пятом семестре на основе выполненного теста, а также задания. Если студент сдал тест и выполнил задание на общую сумму баллов, равную 85 % от максимально возможной суммы баллов, то он получает зачет:

Компетенция	Индикатор компетенции	Не зачтено	Зачтено
ОПК-4	РООПК-4.1	Менее 5 баллов	5 баллов и больше
	РООПК-4.2	Менее 32 баллов	32 балла и выше

	РООПК-4.3	Менее 5 баллов	10 балла и выше
--	-----------	----------------	-----------------

Если набрано меньше 85 % баллов от максимально возможной суммы, то студент сдает устный зачет по билетам. Каждый билет содержит 2 теоретических вопроса, ответ на которые в совокупности отражает освоение студентом результатов обучения РООПК-4.1, РООПК-4.2, РООПК-4.3.

Информация о разработчиках

Касымов Денис Петрович, кандидат физико-математических наук, доцент кафедры физической и вычислительной механики ММФ ТГУ