

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Организация и математическое планирование эксперимента

Код модуля
1147390

Модуль
Методология научной и инновационной
деятельности

Екатеринбург

Оценочные материалы составлены автором(ами):

№ п/п	Фамилия, имя, отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Спирин Николай Александрович	доктор технических наук, профессор	Заведующий кафедрой	Кафедра теплофизики и информатики в металлургии

Согласовано:

Управление образовательных программ

Ю.В. Коновалова

Авторы:

- **Спирин Николай Александрович, Заведующий кафедрой, теплофизики и информатики в металлургии**

1. СТРУКТУРА И ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ **Организация и математическое планирование эксперимента**

1.	Объем дисциплины в зачетных единицах	3	
2.	Виды аудиторных занятий	Лекции Практические/семинарские занятия	
3.	Промежуточная аттестация	Зачет	
4.	Текущая аттестация	Контрольная работа	3

2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ (ИНДИКАТОРЫ) ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ **Организация и математическое планирование эксперимента**

Индикатор – это признак / сигнал/ маркер, который показывает, на каком уровне обучающийся должен освоить результаты обучения и их предъявление должно подтвердить факт освоения предметного содержания данной дисциплины, указанного в табл. 1.3 РПМ-РПД.

Таблица 1

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)	Контрольно-оценочные средства для оценивания достижения результата обучения по дисциплине
1	2	3
ОПК-3 -Способен планировать и проводить комплексные исследования и изыскания для решения инженерных задач относящихся к профессиональной деятельности, включая проведение измерений, планирование и постановку экспериментов, интерпретацию полученных результатов	Д-1 - Проявлять умение видеть детали, упорство, аналитические умения З-1 - Сформулировать основные принципы организации и планирования научного исследования З-2 - Характеризовать возможности исследовательской аппаратуры и методов исследования, используя технические характеристики и области применения З-3 - Сделать обзор основных методов статистической обработки и анализа результатов измерений	Зачет Контрольная работа № 1 Контрольная работа № 2 Контрольная работа № 3 Лекции Практические/семинарские занятия

	<p>П-1 - Выполнять в рамках поставленного задания экспериментальные комплексные научно-технические исследования и изыскания для решения инженерных задач в области профессиональной деятельности, включая обработку, интерпретацию и оформление результатов</p> <p>У-1 - Собирать и анализировать научно-техническую информацию для оптимального планирования исследования и изыскания</p> <p>У-2 - Обоснованно выбрать необходимую аппаратуру и метод исследования для решения инженерных задач, относящихся к профессиональной деятельности</p>	
--	---	--

3. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ В БАЛЬНО-РЕЙТИНГОВОЙ СИСТЕМЕ (ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА БРС)

3.1. Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0.5		
Текущая аттестация на лекциях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>контрольная работа</i>	1,8	10
<i>контрольная работа</i>	1,10	10
<i>контрольная работа</i>	1,15	10
<i>активная работа на лекциях</i>	1,16	70
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0.6		
Промежуточная аттестация по лекциям – зачет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0.4		
2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – 0.5		
Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях	Сроки – семестр,	Максимальная оценка в баллах

	учебная неделя	
<i>отчет по практическим работам</i>	1,16	100
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям– 1		
Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям–нет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям– не предусмотрено		
3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий –не предусмотрено		
Текущая аттестация на лабораторных занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям -не предусмотрено		
Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям –нет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лабораторным занятиям – не предусмотрено		
4. Онлайн-занятия: коэффициент значимости совокупных результатов онлайн-занятий –		
Текущая аттестация на онлайн-занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по онлайн-занятиям -		
Промежуточная аттестация по онлайн-занятиям –		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по онлайн-занятиям –		

3.2. Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсовой работы/проекта

Текущая аттестация выполнения курсовой работы/проекта	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент текущей аттестации выполнения курсовой работы/проекта– не предусмотрено		
Весовой коэффициент промежуточной аттестации выполнения курсовой работы/проекта– защиты – не предусмотрено		

4. КРИТЕРИИ И УРОВНИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ

4.1. В рамках БРС применяются утвержденные на кафедре/институте критерии (признаки) оценивания достижений студентов по дисциплине модуля (табл. 4) в рамках контрольно-оценочных мероприятий на соответствие указанным в табл.1 результатам обучения (индикаторам).

Таблица 4

Критерии оценивания учебных достижений обучающихся

Результаты обучения	Критерии оценивания учебных достижений, обучающихся на соответствие результатам обучения/индикаторам
Знания	Студент демонстрирует знания и понимание в области изучения на уровне указанных индикаторов и необходимые для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.
Умения	Студент может применять свои знания и понимание в контекстах, представленных в оценочных заданиях, демонстрирует освоение умений на уровне указанных индикаторов и необходимых для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.
Опыт /владение	Студент демонстрирует опыт в области изучения на уровне указанных индикаторов.
Другие результаты	Студент демонстрирует ответственность в освоении результатов обучения на уровне запланированных индикаторов. Студент способен выносить суждения, делать оценки и формулировать выводы в области изучения. Студент может сообщать преподавателю и коллегам своего уровня собственное понимание и умения в области изучения.

4.2 Для оценивания уровня выполнения критериев (уровня достижений обучающихся при проведении контрольно-оценочных мероприятий по дисциплине модуля) используется универсальная шкала (табл. 5).

Таблица 5

Шкала оценивания достижения результатов обучения (индикаторов) по уровням

Характеристика уровней достижения результатов обучения (индикаторов)				
№ п/п	Содержание уровня выполнения критерия оценивания результатов обучения (выполненное оценочное задание)	Шкала оценивания		
		Традиционная характеристика уровня		Качественная характеристика уровня
1.	Результаты обучения (индикаторы) достигнуты в полном объеме, замечаний нет	Отлично (80-100 баллов)	Зачтено	Высокий (В)
2.	Результаты обучения (индикаторы) в целом достигнуты, имеются замечания, которые не требуют обязательного устранения	Хорошо (60-79 баллов)		Средний (С)
3.	Результаты обучения (индикаторы) достигнуты не в полной мере, есть замечания	Удовлетворительно (40-59 баллов)		Пороговый (П)
4.	Освоение результатов обучения не соответствует индикаторам, имеются существенные ошибки и замечания, требуется доработка	Неудовлетворительно (менее 40 баллов)	Не зачтено	Недостаточный (Н)

5.	Результат обучения не достигнут, задание не выполнено	Недостаточно свидетельств для оценивания	Нет результата
----	---	--	----------------

5. СОДЕРЖАНИЕ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ

5.1. Описание аудиторных контрольно-оценочных мероприятий по дисциплине модуля

5.1.1. Лекции

Самостоятельное изучение теоретического материала по темам/разделам лекций в соответствии с содержанием дисциплины (п. 1.2. РПД)

5.1.2. Практические/семинарские занятия

Примерный перечень тем

1. Компьютерные методы статистической обработки результатов инженерного эксперимента. Статистические функции Microsoft Excel системы STATISTICA
 2. Статистические гипотезы. Сравнение двух рядов наблюдений. Сравнение двух дисперсий на примере механической прочности проб железорудных окатышей. Проверка однородности нескольких дисперсий.
 3. Статистические гипотезы. Проверка гипотез о числовых значениях математических ожиданий на примере горячей прочности обожжённых железорудных окатышей.
 4. Планирование первого порядка. Методика составления плана. Определение коэффициентов уравнения регрессии для ортогонального плана. Преимущества ортогонального плана. Статистический анализ результатов эксперимента.
 5. Математические методы планирования экспериментов. Дробный факторный эксперимент. Разработка математической модели гидравлического режима методической печи.
 6. Математические методы планирования экспериментов. Планы второго порядка. Ортогональные планы. Исследование причин образования расслоений в горячекатаных листах.
 7. Математические методы планирования экспериментов. Планы второго порядка. Ротатабельные планы. Методика составления и применения.
 8. Планирование экспериментов при поиске оптимальных условий.
- LMS-платформа
1. <https://elearn.urfu.ru/course/view.php?id=4772>

5.2. Описание внеаудиторных контрольно-оценочных мероприятий и средств текущего контроля по дисциплине модуля

Разноуровневое (дифференцированное) обучение.

Базовый

5.2.1. Контрольная работа № 1

Примерный перечень тем

1. Точечное оценки основных параметров нормального закона распределения.
2. Оценивание с помощью доверительного интервала. Построение доверительного интервала для математического ожидания и дисперсии.
3. Использование статистических гипотез для отсева грубых погрешностей.
4. Использование статистических гипотез для сравнения двух дисперсий.
5. Использование статистических гипотез для проверки однородности нескольких дисперсий.
6. Использование статистических гипотез для проверки гипотез о виде функции распределения.

Примерные задания

Студенту предлагается ответить на вопросы письменно по теме «Предварительная обработка экспериментальных данных».

Необходимо изучить, проанализировать и систематизировать лекционный материал и рекомендованные учебные пособия, оформить работу в соответствии с требованиями и в установленные сроки. Контрольная работа пишется строгим научным языком, не допускается использование бытовых речевых оборотов, разговорной речи, а также дословное переписывание материала из литературных источников. По мере необходимости текстовый материал дополняется графиками, формулами и таблицами.

LMS-платформа

1. <https://elearn.urfu.ru/course/view.php?id=4772>

5.2.2. Контрольная работа № 2

Примерный перечень тем

1. Характеристика видов связей между рядами наблюдений.
2. Определение коэффициентов уравнения регрессии.
3. Определение тесноты связи между случайными величинами.
4. Линейная регрессия от одного фактора. Определение коэффициентов уравнения регрессии.
5. Линейная регрессия от одного фактора. Определение тесноты связи.
6. Определение значимости коэффициента корреляции.
7. Регрессионный анализ. Проверка адекватности модели. Проверка значимости коэффициентов уравнения регрессии.
8. Линейная множественная регрессия.

Примерные задания

Примерные задания

Студенту предлагается ответить на вопросы письменно по теме «Предварительная обработка экспериментальных данных».

Необходимо изучить, проанализировать и систематизировать лекционный материал и рекомендованные учебные пособия, оформить работу в соответствии с требованиями и в установленные сроки. Контрольная работа пишется строгим научным языком, не допускается использование бытовых речевых оборотов, разговорной речи, а также дословное переписывание материала из литературных источников. По мере необходимости текстовый материал дополняется графиками, формулами и таблицами

LMS-платформа

1. <https://elearn.urfu.ru/course/view.php?id=4772>

5.2.3. Контрольная работа № 3

Примерный перечень тем

1. Выбор основных факторов и их уровней.
2. Полный факторный эксперимент.
3. Насыщенный план.
4. Свойства симметричности, нормирования и ортогональности.
5. Определение коэффициентов уравнения регрессии.
6. Ротатабельный план.
7. Статистический анализ результатов эксперимента.
8. Понятие дробного факторного эксперимента методика его составления.

Примерные задания

Студенту предлагается ответить на вопросы письменно по теме «Предварительная обработка экспериментальных данных».

Необходимо изучить, проанализировать и систематизировать лекционный материал и рекомендованные учебные пособия, оформить работу в соответствии с требованиями и в установленные сроки. Контрольная работа пишется строгим научным языком, не допускается использование бытовых речевых оборотов, разговорной речи, а также дословное переписывание материала из литературных источников. По мере необходимости текстовый материал дополняется графиками, формулами и таблицами

LMS-платформа

1. <https://elearn.urfu.ru/course/view.php?id=4772>

5.3. Описание контрольно-оценочных мероприятий промежуточного контроля по дисциплине модуля

5.3.1. Зачет

Список примерных вопросов

1. Оценки дисперсии и математического ожидания. Выборочная дисперсия, выборочное среднее арифметическое.
2. Определение доверительных интервалов для исследуемых величин. Понятие доверительного интервала. Оценка доверительного интервала для дисперсии. Распределение Пирсона (χ^2 - квадрат).
3. Оценка доверительного интервала для математического ожидания. Распределение Стьюдента. Оценка доверительного интервала для математического ожидания при большом и малом числе измерений.
4. Сравнение двух рядов наблюдений. Проверка гипотез о числовых значениях математических ожиданий. Сравнение средних значений исследуемых величин.
5. Сравнение двух рядов наблюдений. Сравнение двух дисперсий. Использование критерия Фишера. Однородность дисперсий, использование статистических гипотез.
6. Сравнение нескольких рядов наблюдений. Проверка однородности нескольких дисперсий. Использование статистических гипотез. Критерий Кохрена.
7. Проверка гипотезы нормального распределения по критерию Пирсона.

8. Определение тесноты связи между случайными величинами. Общая, остаточная дисперсия (дисперсия адекватности), корреляционное отношение, его физический смысл.

9. Построение стохастических моделей активными методами. Планирование экспериментов. Основные понятия теории планирования экспериментов. Примеры хорошего и плохого эксперимента.

10. Планирование первого порядка. Полный факторный эксперимент. Ортогональный план. Насыщенный план. Выбор факторов и методика построения таблицы плана. Свойства симметричности, нормирования и ортогональности плана.

11. Определение коэффициентов уравнения регрессии для ортогонального плана. Преимущества ортогонального плана. Статистический анализ результатов эксперимента. Ротатабельный план.

12. Дробный факторный эксперимент. Методика составления плана. Статистический анализ результатов эксперимента.

13. Планы второго порядка. композиционным или последовательным планом. Методика его составления.

14. Планы второго порядка. Ортогональные планы второго порядка. Методика его составления.

15. Планы второго порядка Ротатабельные планы второго порядка. Методика его составления.

16. Планирование экспериментов при поиске оптимальных условий.

LMS-платформа

1. <https://elearn.urfu.ru/course/view.php?id=4772>

5.4 Содержание контрольно-оценочных мероприятий по направлениям воспитательной деятельности

Направления воспитательной деятельности сопрягаются со всеми результатами обучения компетенций по образовательной программе, их освоение обеспечивается содержанием всех дисциплин модулей.