

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ  
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Методы обработки и представления экспериментальных данных

**Код модуля**  
1162541(1)

**Модуль**  
Методы обработки данных

**Екатеринбург**

Оценочные материалы составлены автором(ами):

<b>№ п/п</b>	<b>Фамилия, имя, отчество</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Подразделение</b>
1	Машковцев Максим Алексеевич	кандидат химических наук, без ученого звания	Доцент	редких металлов и наноматериалов

**Согласовано:**

Управление образовательных программ

Т.Г. Комарова

**Авторы:**

- Машковцев Максим Алексеевич, Доцент, редких металлов и наноматериалов

### 1. СТРУКТУРА И ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ Методы обработки и представления экспериментальных данных

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

### 2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ (ИНДИКАТОРЫ) ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ Методы обработки и представления экспериментальных данных

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-2 -Способен самостоятельно ставить, формализовывать и решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, используя методы моделирования и математического анализа	Д-1 - Проявлять ответственность и настойчивость в достижении цели З-1 - Сделать обзор основных методов моделирования и математического анализа, применимых для формализации и решения задач профессиональной деятельности З-2 - Характеризовать сферы применения и возможности пакетов прикладных программ для решения задач профессиональной деятельности	Дискуссия Домашняя работа Лекции Практические/семинарские занятия Экзамен

	<p>У-1 - Самостоятельно сформулировать задачу области профессиональной деятельности, решение которой требует использования методов моделирования и математического анализа</p> <p>У-2 - Использовать методы моделирования и математического анализа, в том числе с использованием пакетов прикладных программ для решения задач профессиональной деятельности</p>	
<p>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</p>	<p>Д-1 - Проявлять умение видеть детали, упорство, аналитические умения</p> <p>З-1 - Сформулировать основные принципы организации и планирования научного исследования</p> <p>У-1 - Собирать и анализировать научно-техническую информацию для оптимального планирования исследования и изыскания</p>	<p>Дискуссия</p> <p>Домашняя работа</p> <p>Лекции</p> <p>Практические/семинарские занятия</p> <p>Экзамен</p>
<p>ПК-1 -Способен ставить и решать исследовательские и опытно-конструкторские задачи совершенствования гидromеталлургических технологий редких и редкоземельных металлов, в том числе, в области ядерной энергетики</p>	<p>З-2 - Характеризовать методы, средства и практику планирования, организации, проведения и внедрения научных исследований и опытно-конструкторских разработок в области гидromеталлургических технологий редких и редкоземельных металлов</p> <p>П-2 - Формировать программы проведения исследований в новых направлениях гидromеталлургических технологий редких и редкоземельных металлов в том числе, в области ядерной энергетики</p>	<p>Дискуссия</p> <p>Домашняя работа</p> <p>Лекции</p> <p>Практические/семинарские занятия</p> <p>Экзамен</p>

	<p>У-2 - Применять методы и средства планирования, организации, проведения и внедрения научных исследований и опытно-конструкторских разработок в области гидрометаллургических технологий редких и редкоземельных металлов</p> <p>У-5 - Оценивать последствия конфликтных ситуаций и выбирать эффективные способы предотвращения и разрешения трудовых конфликтов</p>	
<p>ПК-5 -Способен организовать разработку пиро- и электрохимических технологий производства редких и редкоземельных металлов и их соединений</p>	<p>Д-1 - Решать задачи аналитического характера, предполагающие выбор и многообразие актуальных способов решения задач в области пиро- и электрометаллургических технологий редких и редкоземельных металлов (действовать в условиях неопределенности)</p> <p>З-2 - Характеризовать методы, средства и практику планирования, организации, проведения и внедрения научных исследований и опытно-конструкторских разработок в области пиро- и электрометаллургических технологий редких и редкоземельных металлов</p> <p>П-2 - Формировать программы проведения исследований в новых направлениях пиро- и электрометаллургических технологий редких и редкоземельных металлов в том числе, в области ядерной энергетики</p> <p>У-2 - Применять методы и средства планирования, организации, проведения и внедрения научных исследований и опытно-конструкторских разработок в</p>	<p>Дискуссия Домашняя работа Лекции Практические/семинарские занятия Экзамен</p>

	<p>области пиро- и электрометаллургических технологий редких и редкоземельных металлов</p> <p>У-3 - Осуществлять технико-экономическое обоснование методов решения поставленных задач в области совершенствования пиро- и электрометаллургических технологий редких и редкоземельных металлов</p>	
<p>УК-7 -Способен обрабатывать, анализировать, передавать данные и информацию с использованием цифровых средств для эффективного решения поставленных задач с учетом требований информационной безопасности</p>	<p>З-1 - Сделать обзор угроз информационной безопасности, основных принципов организации безопасной работы в информационных системах и в сети интернет</p> <p>З-2 - Описать способы и средства защиты персональных данных и данных в организации в соответствии с действующим законодательством</p> <p>З-3 - Сделать обзор современных цифровых средств и технологий, используемых для обработки, анализа и передачи данных при решении поставленных задач</p> <p>П-2 - Решать поставленные задачи, используя эффективные цифровые средства и средства информационной безопасности</p> <p>У-2 - Выбирать современные цифровые средства и технологии для обработки, анализа и передачи данных с учетом поставленных задач</p>	<p>Домашняя работа</p> <p>Практические/семинарские занятия</p> <p>Экзамен</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 – 0.8**

Текущая аттестация на лекциях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>дискуссия</i>	1,18	100
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – <b>0.6</b>		
Промежуточная аттестация по лекциям – <b>экзамен</b>		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – <b>0.4</b>		
<b>2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – 0.2</b>		
Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>домашняя работа</i>	1,18	100
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям– <b>1</b>		
Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям– <b>нет</b>		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям– <b>не предусмотрено</b>		
<b>3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий –не предусмотрено</b>		
Текущая аттестация на лабораторных занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям - <b>не предусмотрено</b>		
Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям – <b>нет</b>		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лабораторным занятиям – <b>не предусмотрено</b>		
<b>4. Онлайн-занятия: коэффициент значимости совокупных результатов онлайн-занятий –не предусмотрено</b>		
Текущая аттестация на онлайн-занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по онлайн-занятиям - <b>не предусмотрено</b>		
Промежуточная аттестация по онлайн-занятиям – <b>нет</b>		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по онлайн-занятиям – <b>не предусмотрено</b>		

### 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. Дисперсионный анализ
2. Корреляционный анализ
3. Регрессионный анализ
4. Статистическая обработка экспериментальных данных

Примерные задания

Во время практических занятий решаются вопросы применения полученных на лекциях знаний к анализу учебных и реальных, взятых из практики заданий.

Следует использовать время занятий для решения задач относящихся к теме будущей ВКР.

LMS-платформа

1. Не предусмотрена

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

Разноуровневое (дифференцированное) обучение.

#### Базовый

### 5.2.1. Домашняя работа

Примерный перечень тем

1. Проверка гипотезы о влиянии одного фактора на химико-технологический процесс
2. Проверка гипотезы о влиянии двух факторов на химико-технологический процесс
3. Проверка гипотезы о совместном влиянии двух факторов на химико-технологический процесс.
4. Проверка гипотезы о наличии/отсутствии линейной корреляции между случайными величинами.
5. Построение корреляционного поля. Построение эмпирической линии регрессии
6. Проверка гипотезы линейности регрессии.
7. Связь между коэффициентом линейной корреляции  $r_{xy}$  и коэффициентом  $b$  линейной регрессии.
8. Определение дисперсии и доверительных интервалов коэффициентов линейной регрессии.
9. Определение доверительного интервала значений линейной функции при интерполяции и экстраполяции.

Примерные задания

Выполнение домашней работы включает краткое изложение теоретического материала по теме задания и расчеты, выполненные на основе собственных исследований в рамках научно-исследовательской практики.

Результаты оформляются в соответствии с требованиями ГОСТ 2.105-95 «Общие требования к текстовым документам». (<https://zaochnik.ru/blog/kak-pravilno-oformit-referat-po-gostu/>)

Конкретное задание для домашней работы связано с тематикой научно-исследовательской работы студента и должно быть согласовано с преподавателем дисциплины и научным руководителем магистранта.

LMS-платформа – не предусмотрена

### 5.2.2. Дискуссия

Примерный перечень тем

1. Задачи дисперсионного анализа. Свойства дисперсии и среднего.
2. Факторы со случайными и фиксированными уровнями. Математическая модель результата наблюдений
3. Однофакторный дисперсионный анализ при неравноточных измерениях. Нахождение сумм квадратов. Проверка гипотезы о влиянии фактора.
4. Двухфакторный дисперсионный анализ с параллельными наблюдениями
5. Корреляционный анализ.
6. Регрессионный анализ.

Примерные задания

Дискуссия предполагает обсуждение наиболее сложных моментов прошедших лекционных занятий. Оценивается аргументация защиты своей позиции, общая эрудиция и владение материалом курса.

Оценивается умение задавать "правильные" вопросы и вести диалог на заданную тему. Тема дискуссии может быть задана преподавателем, либо предложена обучающимися. Оценивается активность во время обсуждения.

LMS-платформа – не предусмотрена

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

#### 5.3.1. Экзамен

Список примерных вопросов

1. Задачи дисперсионного анализа. Свойства дисперсии и среднего. Разложение дисперсии на составляющие, обусловленные воспроизводимостью и изменчивостью под влиянием внешнего фактора. Факторы со случайными и фиксированными уровнями. Математическая модель результатов наблюдений
2. Однофакторный дисперсионный анализ с равноточными группами измерений. Нахождение дисперсий, обусловленных фактором случайности и влиянием одного фактора. Проверка гипотезы о влиянии фактора. Алгоритм проведения вычислений. Множественный критерий Дункана
3. Однофакторный дисперсионный анализ при неравноточных наблюдениях. Нахождение сумм квадратов. Нахождение дисперсий, обусловленных фактором случайности и влиянием одного фактора. Алгоритм проведения вычислений. Проверка гипотезы о влиянии фактора.
4. Двухфакторный дисперсионный анализ. Математическая модель результата наблюдений
5. Двухфакторный дисперсионный анализ без повторения наблюдений. Линейная модель наблюдений. Нахождение дисперсий, обусловленных фактором случайности и влиянием факторов А и В. Алгоритм проведения вычислений. Проверка гипотезы о влиянии обоих факторов.
6. Двухфакторный дисперсионный анализ с параллельными наблюдениями. Нелинейная модель наблюдений. Расчет дисперсий, обусловленных влиянием фактора А, фактора В, эффекта взаимодействия факторов АВ и фактора воспроизводимости. Алгоритм проведения вычислений. Проверка гипотезы о влиянии факторов А, В и взаимодействия факторов АВ.
7. Проверка гипотезы о влиянии факторов А и В при проведении двухфакторного дисперсионного анализа для модели со случайными уровнями и для модели с фиксированными уровнями
8. Корреляционная зависимость (корреляция) между двумя случайными величинами. Поле корреляции. Ковариация. Состоятельные и несмещенные оценки математического ожидания, дисперсии и ковариации случайных величин. Выборочный коэффициент линейной корреляции. Коэффициент линейной корреляции как мера тесноты связи двух случайных величин.
9. Свойства коэффициента линейной корреляции. Соотношение между коэффициентом линейной корреляции  $r_{xy}$  и коэффициентом  $b$  линейной регрессии.
10. Проверка гипотезы о наличии/отсутствии линейной корреляции между двумя случайными величинами
11. Построение эмпирической линии регрессии. Линейная регрессия от одного параметра. Нахождение коэффициентов линейной регрессии методом наименьших квадратов при равноточных наблюдениях.

12. Определение дисперсии и доверительных интервалов коэффициентов линейной регрессии. Определение доверительного интервала значений линейной функции при интерполяции и экстраполяции. Проверка гипотезы линейности регрессии. Оценка вклада систематической ошибки при проверке гипотезы линейности

13. Представление результатов измерений в статьях, отчетах, диссертациях. Параметры компактной формы представления экспериментальных данных (КФПЭД). Представление функции в ортогональном виде с приведением параметров КФПЭД при равноточных наблюдениях

14. Определение дисперсии и доверительных интервалов коэффициентов линейной регрессии. Определение доверительного интервала значений линейной функции при интерполяции и экстраполяции.

15. Ошибки интерполяции и экстраполяции линейной функции при неравноточных измерениях

16. Совместная обработка двух и более линейных уравнений, полученных с одинаковой точностью (дисперсии в сериях однородны).

17. Совместная обработка двух и более линейных уравнений, полученных с разной точностью (дисперсии в сериях неоднородны).

18. Закон накопления ошибок. Ошибки косвенных измерений.

LMS-платформа

1. Не предусмотрена

#### **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.