



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»



УТВЕРЖДАЮ  
Директор ИЕиС  
И.Ю. Мезин

04.03.2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

***МЕТОДЫ И СРЕДСТВА НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ***

Направление подготовки (специальность)

44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)

Направленность (профиль/специализация) программы

Химия и биология

Уровень высшего образования - бакалавриат

Форма обучения

очная

Институт/ факультет	Институт естествознания и стандартизации
Кафедра	Химии
Курс	3
Семестр	6

Магнитогорск  
2021 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки) (приказ Минобрнауки России от 22.02.2018 г. № 125)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Химии  
15.02.2021, протокол № 6

Зав. кафедрой  Н.Л. Медяник

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИЕиС  
04.03.2021 г. протокол № 7

Председатель  И.Ю. Мезин

Рабочая программа составлена:

профессор кафедры Химии, д-р техн. наук  В.Л. Стеблянко

Рецензент:

зав. кафедрой ПОиД, канд. пед. наук  С.С. Великанова

## Лист актуализации рабочей программы

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2022 - 2023 учебном году на заседании кафедры Химии

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Н.Л. Медяник

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2023 - 2024 учебном году на заседании кафедры Химии

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Н.Л. Медяник

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2024 - 2025 учебном году на заседании кафедры Химии

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Н.Л. Медяник

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2025 - 2026 учебном году на заседании кафедры Химии

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Н.Л. Медяник

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2026 - 2027 учебном году на заседании кафедры Химии

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Н.Л. Медяник

### **1 Цели освоения дисциплины (модуля)**

Целью освоения дисциплины «Методы и средства научных исследований» является изучение теоретических и экспериментальных методов и средств научных исследований и оформления результатов научно-исследовательской работы.

### **2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы**

Дисциплина Методы и средства научных исследований входит в часть учебного плана формируемую участниками образовательных отношений образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения дисциплин/ практик:

Физика

Основы математической обработки информации

Общая и неорганическая химия

Методология научного исследования

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы для изучения дисциплин/практик:

Основы биологического эксперимента в школе

Основы химического эксперимента в школе

Выполнение и защита выпускной квалификационной работы

### **3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) и планируемые результаты обучения**

В результате освоения дисциплины (модуля) «Методы и средства научных исследований» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции
ПК-1	Способен осваивать и использовать базовые теоретические знания и практические умения по предмету в профессиональной деятельности
ПК-1.1	Планирует и проводит учебные занятия
ПК-1.2	Разрабатывает программно-методическое обеспечение учебных предметов, курсов, дисциплин
ПК-1.3	Определяет, интерпретирует и ранжирует информацию, использует базовые биологические и химические знания и практические навыки для организации учебных занятий в процессе подготовки и преподавания химии и биологии
ПК-3	Способен организовывать деятельность обучающихся, направленную на развитие интереса к учебному предмету в рамках урочной и внеурочной деятельности
ПК-3.1	Осуществляет анализ способов организации образовательной деятельности обучающихся при обучении химии и биологии, приёмов мотивации школьников к учебной и учебно-исследовательской работе по химии и биологии
ПК-3.2	Планирует и организовывает различные виды деятельности обучающихся в образовательном процессе по химии и биологии
ПК-3.3	Применяет приемы, направленные на поддержание познавательного интереса

#### 4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единиц 72 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 37 акад. часов;
- аудиторная – 36 акад. часов;
- внеаудиторная – 1 акад. часов;
- самостоятельная работа – 35 акад. часов;
- в форме практической подготовки – 0 акад. час;

Форма аттестации - зачет

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа студента	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код компетенции
		Лек.	лаб. зан.	практ. зан.				
1. Раздел 1								
1.1 Общая характеристика многоуровневой иерархической структуры получения научного знания путём проведения исследований	6	2			2	- самостоятельное изучение учебной литературы; - конспектирование	Конспект по предлагаемой литературе	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3
1.2 Системно-структурный анализ как общеметодологическая основа моделирования, исследования и управления системами, независимо от их природы		2		2	2	самостоятельное изучение учебной литературы; - конспектирование; - выполнение практической работы	Конспект по предлагаемой литературе. Защита практической работы	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3
1.3 Соотношения, описывающие способы соединения элементарных динамических звеньев: последовательное соединение, параллельное соединение, обратная связь		2		2/И	4	- самостоятельное изучение учебной литературы; - конспектирование; - выполнение практической работы	Конспект по предлагаемой литературе. Защита практической работы	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3

1.4 Построение структурных схем линейных систем, соответствующих принципиальным схемам исследуемых систем	2/1И		2/1И	4	- самостоятельное изучение учебной литературы; - конспектирование; - выполнение практической работы	Конспект по предлагаемой литературе. Защита практической работы	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3
1.5 Корректирующая роль обратной связи с целью управления динамическими свойствами линейных систем	2/1И		2	3	- самостоятельное изучение учебной литературы; - конспектирование; - выполнение практической работы	Конспект по предлагаемой литературе. Защита практической работы	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3
1.6 Примеры технической реализации элементарных звеньев и структурных схем систем на основе базы электронных элементов			2/1И	4	- самостоятельное изучение учебной литературы; - подготовка реферата; - выполнение индивидуальной работы	Защита реферата. Защита практической работы	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3
1.7 Применение системно-структурного анализа в решении задач управления качеством продукции	2/1И		2	4	- самостоятельное изучение учебной литературы; - конспектирование; - выполнение практической работы	Конспект по предлагаемой литературе. Защита практической работы	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3
1.8 Применение системно-структурного анализа для моделирования реологических свойств сложных реологических сред	2/1И		2/0,6И	4	- самостоятельное изучение учебной литературы; - конспектирование; - выполнение практической работы	Конспект по предлагаемой литературе. Защита практической работы	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3
1.9 Планирование активного многофакторного эксперимента как общеметодологическая основа моделирования, исследования и управления процессами и системами, независимо от их природы	2/0,4И		2/1И	4	- самостоятельное изучение учебной литературы; - конспектирование; - выполнение практической работы	Конспект по предлагаемой литературе. Защита практической работы	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3

1.10 Зависимость выбора общеметодологической основы от поставленной задачи исследования		2	2	4	- самостоятельное изучение учебной литературы; - конспектирование; - выполнение практической работы	Конспект по предлагаемой литературе. Защита практической работы	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3
Итого по разделу		18/4,4И	18/4,6И	35			
Итого за семестр		18/4,4И	18/4,6И	35		зачёт	
Итого по дисциплине		18/4,4И	18/4,6И	35		зачет	

## **5 Образовательные технологии**

В процессе преподавания дисциплины «Методы и средства научных исследований» применяются традиционная и модульно-компетентностная технологии.

Лекции проходят как в традиционной форме, так и в форме лекций-беседы или диалога с аудиторией, лекций с применением элементов «мозговой атаки», лекций-консультаций, где теоретический материал заранее выдается студентам для самостоятельного изучения, для подготовки вопросов лектору, таким образом, лекция проходит по типу вопросы-ответы-дискуссия.

Особое место в лекции занимает использование элементов проблемного изложения. Проблемная лекция начинается с вопросов, с постановки проблемы, которую в ходе изложения материала необходимо решить. Такая лекция представляет собой занятие, предполагающее инициированное преподавателем привлечение аудитории к решению крупной научной проблемы, раскрывает возможные пути ее решения, показывает теоретическую и практическую значимость достижений.

В отличие от содержания информационной лекции, которое предлагается преподавателем в виде известного, подлежащего лишь запоминанию материала, на проблемной лекции новое знание вводится как неизвестное для студентов. Полученная информация усваивается как личностное открытие еще не известного для себя знания, а это позволяет создать у студентов иллюзию «открытия» уже известного в науке. Проблемная лекция строится таким образом, что познания студента приближаются к поисковой, исследовательской деятельности, в которой участвуют мышление студента и его личностное отношение к усваиваемому материалу.

Лекционный материал закрепляется в ходе практических занятий, на которых выполняются групповые или индивидуальные задания по пройденной теме. При проведении практических занятий используется метод контекстного обучения, который позволяет усвоить материал путём выявления связей между конкретным знанием и его применением.

Самостоятельная работа студентов является одним из наиболее эффективных средств развития потребности к будущему самообразованию. Она включает в себя самые разнообразные формы учебной деятельности: подготовку к лекциям, изучение основного и дополнительного материала по учебникам и пособиям, работу на компьютере, чтение и проработку оригинальной литературы в библиотеке, написание рефератов, выполнение практических работ, подготовку к зачёту.

В дополнение к основному курсу «Методы и средства научных исследований» обучающийся может пройти в дистанционной форме на «Национальной платформе открытого образования» онлайн-курсы: «Теория решения изобретательских задач», «Теория решения изобретательских задач (ТРИЗ)», «История и методология науки» и «Философия и методология науки», – которые расширят его представления об изучаемых в основном курсе вопросах.

## **6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся**

Представлено в приложении 1.

## **7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации**

Представлены в приложении 2.

## **8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)**

### **а) Основная литература:**

1. Методы и средства научных исследований : учебник / А.А. Пижурин, А.А. Пижурин (мл.), В.Е. Пятков. – Москва : ИНФРА-М, 2018. – 264 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс; Режим доступа: <https://new.znaniium.com>]. – (Высшее



образование: Бакалавриат). – ISBN 978-5-16-010816-2. – Текст : электронный. – URL: <https://znanium.com/catalog/product/937995> (дата обращения: 14.02.2021).

2. Рыжков, И.Б. Основы научных исследований и изобретательства : учебное пособие / И.Б. Рыжков. – Санкт-Петербург : Лань, 2019. – 224 с. – ISBN 978-5-8114-4207-2. – Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. – URL: <https://e.lanbook.com/book/116011> (дата обращения: 14.02.2021).

#### **б) Дополнительная литература:**

1. Основы научных исследований. Методология и методы : учебное пособие / Р.Р. Дема, А.В. Ярославцев, С.П. Нефедьев, Р.Н. Амиров ; МГТУ. – Магнитогорск : МГТУ, 2015. – 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). – Загл. с титул. экрана. – URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=44.pdf&show=dcatalogues/1/1123518/44.pdf&view=true> (дата обращения: 14.02.2021). – Макрообъект. – Текст : электронный. – Сведения доступны также на CD-ROM.

2. Методология научных исследований. Постановка и проведение эксперимента : учебное пособие / [Р.Р. Дема, Р.Н. Амиров, М.В. Харченко, Е.А. Слепова] ; МГТУ. – Магнитогорск : МГТУ, 2017. – 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). – Загл. с титул. экрана. – URL:

<https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=2943.pdf&show=dcatalogues/1/1134720/2943.pdf&view=true> (дата обращения: 14.02.2021). – Макрообъект. – Текст : электронный. – Сведения доступны также на CD-ROM.

3. Методы научных исследований : учебное пособие / Н.И. Барышникова, Е.С. Вайскрובה, А.Р. Ишбирдин, М.М. Ишмуратова ; МГТУ. – Магнитогорск : МГТУ, 2015. – 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). – Загл. с титул. экрана. – URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=1155.pdf&show=dcatalogues/1/1121182/1155.pdf&view=true> (дата обращения: 14.02.2021). – Макрообъект. – Текст : электронный. – Сведения доступны также на CD-ROM.

4. Горелов, Н.А. Методология научных исследований : учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры / Н.А. Горелов, Д.В. Круглов, О.Н. Кораблева. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва : Издательство Юрайт, 2019. – 365 с. – (Бакалавр и магистр. Академический курс). – ISBN 978-5-534-03635-0. – URL: <https://urait.ru/viewer/metodologiya-nauchnyh-issledovaniy-433084#page/1> (дата обращения: 14.02.2021). – Текст : электронный.

5. Маюрникова, Л.А. Основы научных исследований в научно-технической сфере : учебное пособие / Л.А. Маюрникова, С.В. Новоселов. – Кемерово : КеМГУ, 2009. – 123 с. – ISBN 978-5-89289-587-3. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/4842> (дата обращения: 14.02.2021).

6. Основы научных исследований и патентоведение : учеб.-метод. пособие / Новосибир. гос. аграр. ун-т. Инженер. ин-т; сост.: С.Г. Щукин, В.И. Кочергин, В.А. Головатюк, В.А. Вальков. – Новосибирск: Изд-во НГАУ. 2013. – 228 с. – Текст : электронный. – URL: <https://znanium.com/catalog/product/516943> (дата обращения: 14.02.2021).

7. Лукьянов, С.И. Основы инженерного эксперимента : учебное пособие для вузов. – Москва : РИОР : ИНФРА-М, 2014. – 98 с. – ISBN 978-5-369-01301-4. – Текст : непосредственный.

8. Квалиметрия и системный анализ : учебное пособие / В.И. Кириллов. – 2-е изд., стер. – Москва : НИЦ ИНФРА-М, Нов. знание, 2014. – 440 с.: 60x90 1/16. – (Высшее образование: Бакалавриат). – ISBN 978-5-16-005464-3 – Текст : электронный. – URL: <https://znanium.com/catalog/product/429148> (дата обращения: 14.02.2021).

9. Ефимов, В.В. Средства и методы управления качеством : учебное пособие / В. В. Ефимов. – М. : КноРус, 2009. – 225 с. – Текст : непосредственный.

10. Статистические методы обработки и анализа числовой информации, контроля и управления качеством проката : учебное пособие / М.И. Румянцев, С.А.

Левандовский, Н.А. Ручинская и др. ; МГТУ. – Магнитогорск : МГТУ, 2015. – 259 с. : ил., табл., схемы. – ISBN 978-5-9967-0576-4. – Текст : непосредственный.

11. Афанасьева, Н.Ю. Вычислительные и экспериментальные методы научного эксперимента : учебное пособие / Н.Ю. Афанасьева. – М. : Кнорус, 2013. – 330 с. – ISBN 978-5-406-02431-7. – Текст : непосредственный.

12. Степнов М.Н. Статистические методы обработки результатов механических испытаний : справочник / М.Н. Степнов, А.В. Шаврин. – М. : Машиностроение, 2005. – 399 с. – Текст : непосредственный.

13. Наука и жизнь. – ISSN 1683-9528. – Текст : непосредственный.

14. Стандарты и качество. – ISSN 0038-9692. – Текст : непосредственный.

15. Актуальные проблемы современной науки, техники и образования. – ISSN 2306-8493. – Текст : непосредственный.

16. Вестник Магнитогорского государственного технического университета им. Г.И. Носова. – ISSN 1995-2732. – Текст : непосредственный.

#### **в) Методические указания:**

1. Барышникова, Н.И. Полный факторный эксперимент : задачник / Н.И. Барышникова, Л.Г. Коляда, Е.В. Тарасюк ; МГТУ. – Магнитогорск : МГТУ, 2018. – 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). – URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3648.pdf&show=dcatalogues/1/1526270/3648.pdf&view=true> (дата обращения: 14.02.2021). – Макрообъект. – Текст : электронный. – Сведения доступны также на CD-ROM.

2. Стеблянко, В.Л. Комплексное исследование процесса очистки металлической поверхности по различным технологиям и оценка качества обработки по математическим моделям и критериям, характеризующим коррозионную стойкость : методические указания / В.Л. Стеблянко, А.П. Пономарев ; Магнитогорский гос. технический ун-т им. Г. И. Носова. – Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г.И. Носова, 2018. – 12 с. – Текст : непосредственный.

3. Стеблянко, В.Л. Изучение структурно-кинетических особенностей деформирования материалов с целью оптимизации управления качеством готовой продукции и производительностью процесса обработки : методические указания / В.Л. Стеблянко, А.П. Пономарев ; Магнитогорский гос. технический ун-т им. Г. И. Носова. – Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г.И. Носова, 2018. – 12 с. – Текст : непосредственный

#### **г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:**

##### **Программное обеспечение**

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Windows 7 Professional(для классов)	Д-1227-18 от 08.10.2018	11.10.2021
MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
7Zip	свободно распространяемое ПО	бессрочно
FAR Manager	свободно распространяемое ПО	бессрочно

##### **Профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

Название курса	Ссылка
Электронная база периодических изданий East View Information Services, ООО «ИВИС»	<a href="https://dlib.eastview.com/">https://dlib.eastview.com/</a>

Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования	URL: <a href="https://elibrary.ru/project_risc.asp">https://elibrary.ru/project_risc.asp</a>
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: <a href="https://scholar.google.ru/">https://scholar.google.ru/</a>
Информационная система - Единое окно доступа к информационным ресурсам	URL: <a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт промышленной собственности»	URL: <a href="http://www1.fips.ru/">http://www1.fips.ru/</a>
Российская Государственная библиотека. Каталоги	<a href="https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/">https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/</a>
Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова	<a href="http://magtu.ru:8085/marcweb2/Default.asp">http://magtu.ru:8085/marcweb2/Default.asp</a>
Международная наукометрическая реферативная и полнотекстовая база данных научных изданий «Web of science»	<a href="http://webofscience.com">http://webofscience.com</a>
Международная реферативная и полнотекстовая справочная база данных	<a href="http://scopus.com">http://scopus.com</a>
Международная база полнотекстовых журналов Springer Journals	<a href="http://link.springer.com/">http://link.springer.com/</a>
Международная коллекция научных протоколов по различным отраслям знаний	<a href="http://www.springerprotocols.com/">http://www.springerprotocols.com/</a>
Международная база научных материалов в области физических наук и инжиниринга	<a href="http://materials.springer.com/">http://materials.springer.com/</a>
Международная база справочных изданий по всем отраслям знаний SpringerReference	<a href="http://www.springer.com/references">http://www.springer.com/references</a>
Международная реферативная и полнотекстовая справочная база данных научных изданий «Springer Nature»	<a href="https://www.nature.com/siteindex">https://www.nature.com/siteindex</a>
Архив научных журналов «Национальный электронно-информационный конкорциум» (НП НЭИКОН)	<a href="https://archive.neicon.ru/xmlui/">https://archive.neicon.ru/xmlui/</a>

### **9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа. Оснащение: мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации.

Учебные аудитории для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций. текущего контроля и промежуточной аттестации. Оснащение: наглядные материалы (таблицы, схемы, плакаты).

Помещения для самостоятельной работы обучающихся. Оснащение: персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.

Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. Оснащение: стеллажи для хранения учебно-наглядных пособий и учебно-методической документации.

## **6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся**

По дисциплине «Методы и средства научных исследований» предусмотрена аудиторная и внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся.

Аудиторная самостоятельная работа обучающихся предполагает выполнение практических работ.

Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся осуществляется путём изучения литературы по соответствующему разделу, конспектирования и подготовки рефератов.

### **Перечень практических работ**

1. Практическая работа № 1. Анализ и синтез цифровых систем с переменной структурой.
2. Практическая работа № 2. Способы соединения элементарных динамических звеньев.
3. Практическая работа № 3. Структурные схемы линейных систем.
4. Практическая работа № 4. Обратная связь в управлении динамическими свойствами линейных систем.
5. Практическая работа № 5. Элементарные звенья и структурные схемы систем на основе базы электронных элементов.
6. Практическая работа № 6. Анализ устойчивости процессов на основе системно-структурного исследования.
7. Практическая работа № 7. Математические модели свойств сложных реологических сред.
8. Практическая работа № 8. Планирование активного многофакторного эксперимента.
9. Практическая работа № 9. Выбор метода по поставленной задаче исследования.

### **Перечень контрольных вопросов по темам**

#### **Контрольные вопросы по теме «Общая характеристика многоуровневой иерархической структуры получения научного знания путём проведения исследований»**

1. Современные представления о структуре научного познания. Основные структурные уровни научного познания и их характеристика и взаимосвязь.
2. Экспериментальный уровень исследования процессов как этап установления основных закономерностей, отражающих отдельные стороны, фрагменты исследуемых процессов, явлений.
3. Особенности современного подхода к планированию, организации и проведению экспериментальных исследований. Активный и пассивный эксперименты и их характерные черты.
4. Особенности теоретического уровня познания, отражающего сущность процесса или явления.
5. Принципиальные различия теоретического и экспериментального уровней познания.
6. Многообразие подходов к формулированию гипотез.
7. Сущность общеметодологического характера кибернетики как науки о способах получения, хранения и обработки информации.

**Контрольные вопросы по теме «Системно-структурный анализ как  
общеметодологическая основа моделирования, исследования и управления  
системами, независимо от их природы»**

1. Особенности системно-структурного анализа систем, оперирующих цифровой информацией.
2. Определение функционально полного набора элементарных переключательных функций.
3. Анализ и синтез цифровых систем.
4. Представление сложных систем в виде совокупности взаимосвязанных и взаимодействующих элементарных динамических звеньев.
5. Классификация элементарных звеньев, образующих линейные системы.
6. Понятие передаточной функции элементарного динамического звена.
7. Аналитическая форма представления передаточных функций элементарных динамических звеньев линейных систем.

**Контрольные вопросы по темам: «Соотношения, описывающие способы соединения  
элементарных динамических звеньев: последовательное соединение, параллельное  
соединение, обратная связь», «Построение структурных схем линейных систем,  
соответствующих принципиальным схемам исследуемых систем», «Корректирующая  
роль обратной связи с целью управления динамическими свойствами линейных  
систем», «Примеры технической реализации элементарных звеньев и структурных  
схем систем на основе базы электронных элементов»**

1. Особенности способов соединения элементарных динамических звеньев.
2. Структурная схема как математический аналог реальной системы.
3. Методы преобразования структурных схем сложных систем с целью определения передаточной функции.
4. Применение обратной связи для корректировки свойств линейной системы.
5. Реализация элементарных звеньев и структурных схем в системах автоматического контроля, управления и регулирования.

**Контрольные вопросы по темам: «Применение системно-структурного анализа в  
решении задач управления качеством продукции», «Применение  
системно-структурного анализа для моделирования реологических свойств сложных  
реологических сред»**

1. Анализ точности регулирования параметров процессов на основе системно-структурного исследования.
2. Преимущества системно-структурного подхода перед другими способами описания сложных реологических сред.
3. Принципы получения реологических уравнений состояния для сложных моделей.
4. Классификация сложных реологических моделей по количественному и качественному признакам.
5. Общая характеристика двух-, трёх- и многоэлементных моделей реологических сред.

**Контрольные вопросы по темам: «Планирование активного многофакторного  
эксперимента как общеметодологическая основа моделирования, исследования и  
управления процессами и системами, независимо от их природы», «Зависимость  
выбора общеметодологической основы от поставленной задачи исследования»**

1. Методы частичной или полной компенсации систематической и случайной

погрешностей при реализации активного многофакторного эксперимента.

2. Результаты пассивного и активного экспериментов с точки зрения адекватности математических моделей исследуемых процессов, получаемых при реализации этих способов.

3. Общее требование к отдельным факторам и их совокупностям при планировании активного многофакторного эксперимента.

4. Свойства матриц планирования активного многофакторного эксперимента типа  $2^K$ , где  $K$  – число факторов (ортогональность, ротатабельность и др.).

5. Влияние ротатабельности на статистические оценки погрешностей реализуемых активных экспериментов.

6. Преимущества представления математической модели, полученной на основании реализации активного эксперимента, в виде полинома.

7. Преимущества ортогонального планирования эксперимента для определения коэффициентов математической модели, характеризующих совместное влияние факторов на процесс.

8. Оценка адекватности полученной по результатам планируемого многофакторного эксперимента математической модели.

9. Достоинства и недостатки метода дробных реплик полного факторного эксперимента.

10. Критерии выбора общеметодологической основы анализа задачи исследования.

7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
<b>ПК-1 Способен осваивать и использовать базовые теоретические знания и практические умения по предмету в профессиональной деятельности</b>		
ПК-1.1	Планирует и проводит учебные занятия	<p><b>Теоретические вопросы:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Основные положения теории планирования активного многофакторного эксперимента.</li> <li>2. Графическое и табличное представления результатов эксперимента. Оформление результатов исследования.</li> <li>3. Основные идеи и методы статистического планирования эксперимента.</li> <li>4. Основная идея метода наименьших квадратов. Общие положения регрессионного анализа.</li> <li>5. Основные особенности планирования и организации активного многофакторного эксперимента.</li> </ol> <p>Основные требования, предъявляемые к отдельным факторам и их совокупности.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>6. Принцип кодирования факторов и построение матрицы планирования полного факторного эксперимента.</li> <li>7. Ортогональная матрица планирования полного факторного эксперимента и особенности регрессионного анализа результатов её реализации.</li> <li>8. Принцип построения матриц планирования активного полного факторного эксперимента (ПФЭ) типа <math>2^n</math>, где <math>n</math> – число факторов. Проиллюстрировать на примерах матриц ПФЭ типа <math>2^2</math> и <math>2^3</math>.</li> <li>9. Свойства ортогональной матрицы планирования эксперимента.</li> <li>10. Оценка методов представления результатов реализации полного факторного эксперимента в форме полиномиальной регрессионной математической модели.</li> <li>11. Метод определения коэффициентов полиномиальной математической модели по результатам полного факторного эксперимента.</li> <li>12. Достоинства определения коэффициентов полиномиальной модели при реализации ортогональных планов.</li> </ol>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		13. Метод оценки значимости коэффициентов при факторах и их взаимодействиях в регрессионной математической модели. 14. Метод проверки регрессионной математической модели на адекватность.
ПК-1.2	Разрабатывает программно-методическое обеспечение учебных предметов, курсов, дисциплин	<b>Практические задания:</b> 1. Провести статистическую оценку достоверности результатов эксперимента. 2. Охарактеризовать физический и математический смысл уравнения регрессии. 3. Охарактеризовать особенности математических моделей, полученных в результате реализации многофакторного активного эксперимента.
ПК-1.3	Определяет, интерпретирует и ранжирует информацию, использует базовые биологические и химические знания и практические навыки для организации учебных занятий в процессе подготовки и преподавания химии и биологии	<b>Практические задания:</b> 1. Составить матрицу планирования для получения математической модели. 2. Провести оптимизацию процесса на основе полученных моделей. 3. Провести анализ результатов исследования с целью выявления новизны.
<b>ПК-3 Способен организовывать деятельность обучающихся, направленную на развитие интереса к учебному предмету в рамках урочной и внеурочной деятельности</b>		
ПК-3.1	Осуществляет анализ способов организации образовательной деятельности обучающихся при обучении химии и биологии, приёмов мотивации школьников к учебной и учебно-исследовательской работе по химии и биологии	<b>Теоретические вопросы:</b> 1. Классификация методов научного исследования. 2. Алгоритмы преобразования переключательных функций.. 3. Математическое моделирование свойств сложных реологических сред. 4. Особенности анализа и структурного синтеза линейных систем различной природы. 5. Характеристика основных классов элементарных динамических звеньев линейных систем. 6. Анализ устойчивости технологических процессов на основе системно-структурного исследования. 7. Метод построения механо-математических моделей сложных реологических сред. 8. Модели элементарных реологических сред и принципы построения моделей сложных сред на их основе.



Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
ПК-3.2	Планирует и организует различные виды деятельности обучающихся в образовательном процессе по химии и биологии	<b>Практические задания:</b> 1. Охарактеризовать основные структурные уровни системы научного познания и их взаимосвязи. 2. Построить механо-математическую модель сложной реологической среды.
ПК-3.3	Применяет приемы, направленные на поддержание познавательного интереса	<b>Практические задания:</b> 1. Провести анализ механо-математической модели сложной реологической среды. 2. Охарактеризовать с помощью математической модели реальные среды, обладающих определёнными структурно-механическими свойствами.

**б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания:**

Промежуточная аттестация по дисциплине «Методы и средства научных исследований» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и владений, проводится в форме зачёта.

**Показатели и критерии оценивания зачёта:**

– «зачтено» – обучающийся демонстрирует пороговый уровень сформированности компетенций: в ходе контрольных мероприятий допускаются ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, умений, навыков, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

– «не зачтено» – обучающийся не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.