



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

30.01.2023г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

***МЕТОДЫ И СРЕДСТВА НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ***

Направление подготовки (специальность)

29.03.03 Технология полиграфического и упаковочного производства

Направленность (профиль/специализация) программы

Технология полимерных, композиционных материалов и брендинг продукции

Уровень высшего образования - бакалавриат

Форма обучения


очная

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

Магнитогорск  
2023 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки 29.03.03 Технология полиграфического и упаковочного производства (приказ Минобрнауки России от 22.09.2017 г. № 960)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Химии  
23.01.2023, протокол № 5

Зав. кафедрой  Н.Л. Медяник

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИЕиС  
30.01.2023 г. протокол № 5

Председатель  И.Ю. Мезин

Рабочая программа составлена:

доцент кафедры Химии, канд. экон. наук

 Ю.А. Бессонова

Рецензент:

Начальник технологического отдела ООО "Алькор"

 И.Н. Андрушко

## Лист актуализации рабочей программы

---

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

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2027 - 2028 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 материалов, процессов и оформления результатов научно-исследовательской работы.

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

Дисциплина Методы и средства научных исследований входит в обязательную часть учебного плана образовательной программы.

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

Материаловедение

Технология упаковочного производства

Учебная-научно-исследовательская практика

Планирование эксперимента

Физика

Химия

Математика

Основы технического творчества

Продвижение научной продукции

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

Патентоведение

Управление качеством

Защита интеллектуальной собственности

Подготовка к процедуре защиты и процедура защиты выпускной квалификационной работы

Проектная деятельность

### **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
ОПК-1	Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в области профессиональной деятельности
ОПК-1.1	Использует естественнонаучные и общеинженерные знания для решения вопросов в профессиональной деятельности
ОПК-1.2	Применяет методы математического анализа и моделирования для управления производством и качеством полиграфической и упаковочной продукции
ОПК-1.3	Готовит материалы и анализирует для составления научных обзоров, публикаций, отчетов

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц 108 академических часов, в том числе:

- контактная работа – 35,9 академических часов;
- аудиторная – 32 академических часов;
- внеаудиторная – 3,9 академических часов;
- самостоятельная работа – 36,4 академических часов;
- в форме практической подготовки – 0 академических часов;
- подготовка к экзамену – 35,7 академических часов

Форма аттестации - экзамен

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в академических 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 Научно-исследовательская деятельность. Методы научного исследования	6	4			4	- самостоятельное изучение учебной литературы; - конспектирование	Конспект по предлагаемой литературе	ОПК-1.1, ОПК-1.2
1.2 Теоретические и эмпирические методы					6	- самостоятельное изучение учебной литературы; - конспектирование; - выполнение индивидуальной работы	Конспекты. Защита индивидуальной работы. Коллоквиум. Тестирование	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
1.3 Структура, система менеджмента качества выпускной квалификационной работы		6				4	- самостоятельное изучение учебной литературы; - конспектирование; - выполнение индивидуальной работы	Конспект по предлагаемой литературе. Защита индивидуальной работы

1.4 Моделирование объектов и процессов. Планирование эксперимента	6			2	- самостоятельное изучение учебной литературы; - конспектирование	Конспект по предлагаемой литературе. Тестирование	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
1.5 Анализ и оформление результатов исследований	8			6	- самостоятельное изучение учебной литературы; - конспектирование	Конспект по предлагаемой литературе. Коллоквиум	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
1.6 Защита интеллектуальной собственности. Авторское право	4			4	- самостоятельное изучение учебной литературы; - конспектирование; - выполнение индивидуальной работы	Конспект по предлагаемой литературе. Защита индивидуальной работы. Тестирование	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
1.7 Патентное право. Выявление новизны, составление формулы изобретения и патентных заявок	4			10,4	- самостоятельное изучение учебной литературы; - конспектирование; - выполнение индивидуальной работы	Конспект по предлагаемой литературе. Защита индивидуальной работы. Тестирование	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
Итого по разделу	32			36,4			
Итого за семестр	32			36,4		экзамен	
Итого по дисциплине	32			36,4		экзамен	

## **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.

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 индивидуальных работ, подготовку к экзамену.

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.znanium.com>]. – (Высшее образование: Бакалавриат). – ISBN 978-5-16-010816-2. – Текст : электронный. – URL: <https://new.znanium.com/document?id=302965> (дата обращения: 25.04.2023).

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: 25.04.2023).

#### **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: 25.04.2023). – 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: 25.04.2023). – 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: 25.04.2023). – 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: 25.04.2023). – 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: 25.04.2023).

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: 25.04.2023).

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://new.znanium.com/catalog/product/429148> (дата обращения: 25.04.2023).

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. 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.

2. 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, 2015. – 12 с. – Текст : непосредственный.

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

##### **Программное обеспечение**

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
7Zip	свободно	бессрочно
FAR Manager	свободно	бессрочно
Браузер Yandex	свободно	бессрочно

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

Название курса	Ссылка
Архив научных журналов «Национальный электронно-информационный»	<a href="https://archive.neicon.ru/xmlui/">https://archive.neicon.ru/xmlui/</a>
Международная реферативная и полнотекстовая справочная база данных научных изданий «Springer»	<a href="https://www.nature.com/siteindex">https://www.nature.com/siteindex</a>
Международная база полнотекстовых журналов Springer Journals	<a href="http://link.springer.com/">http://link.springer.com/</a>
Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова	<a href="https://magtu.informsystema.ru/Marc.html?locale=ru">https://magtu.informsystema.ru/Marc.html?locale=ru</a>
Российская Государственная библиотека. Каталоги	<a href="https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/">https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/</a>
Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт промышленной	URL: <a href="http://www1.fips.ru/">http://www1.fips.ru/</a>

Информационная система - Единое окно доступа к информационным ресурсам	URL: <a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: <a href="https://scholar.google.ru/">https://scholar.google.ru/</a>
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)	URL: <a href="https://elibrary.ru/project_risc.asp">https://elibrary.ru/project_risc.asp</a>
Электронная база периодических изданий East View Information Services, ООО «ИВИС»	<a href="https://dlib.eastview.com/">https://dlib.eastview.com/</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 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**

**Оценочные средства для текущего контроля по дисциплине:**

**Перечень контрольных вопросов по темам**

**Контрольные вопросы по теме «Общие сведения об эксперименте»**

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 особенности.
4. Охарактеризовать особенности теоретического уровня познания, отражающего сущность процесса или явления. В чём состоят принципиальные различия теоретического и экспериментального уровней познания?
5. Многообразие подходов к формулированию гипотез.
6. Сущность общеметодологического характера кибернетики как науки о способах получения, хранения и обработки информации.

**Контрольные вопросы по темам: «Системы основных и производных единиц. Анализ размерностей», «Определение свойств вещества. Обработка и обобщение полученных данных», «Применение аналитических, графических и численных методов в научно-исследовательской работе», «Моделирование объектов и процессов. Планирование эксперимента»**

1. Какие существуют основные и производные физические единицы измерения?
2. Что такое размерность?
3. Каким образом проводится анализ размерностей?
4. Охарактеризовать методы оценки погрешностей при обработке результатов экспериментов.
5. Дать характеристику особенностям основных видов погрешностей, природе их возникновения.
6. Отразить методы частичной или полной компенсации систематической и случайной погрешностей при реализации активного многофакторного эксперимента.
7. Сопоставить результаты пассивного и активного экспериментов с точки зрения адекватности математических моделей исследуемых процессов, получаемых при реализации этих способов.
8. Сформулировать общее требование к отдельным факторам и их совокупностям при планировании активного многофакторного эксперимента.
9. Охарактеризовать свойства матриц планирования активного многофакторного эксперимента типа  $2^K$ , где  $K$  – число факторов (ортогональность, ротатабельность и др.).
10. Описать влияние ротатабельности на статистические оценки погрешностей реализуемых активных экспериментов.
11. Охарактеризовать преимущества представления математической модели, полученной на основании реализации активного эксперимента, в виде полинома.
12. Отразить достоинства определения коэффициентов полиномиальной модели при реализации ортогональных планов.
13. Описать преимущества ортогонального планирования эксперимента для

определения коэффициентов математической модели, характеризующих совместное влияние факторов на процесс.

14. Каким образом осуществляется оценка адекватности полученной по результатам планируемого многофакторного эксперимента математической модели?

15. Охарактеризовать достоинства и недостатки метода дробных реплик полного факторного эксперимента.

16. Привести примеры аналитических и численных методов из области анализа технологических процессов обработки материалов (задача оптимизации технологических режимов обработки полимерных и металлических материалов с учётом релаксации внутренних остаточных напряжений).

17. Охарактеризовать сущность методов подобия и анализа размерностей в научных исследованиях.

18. Привести примеры, иллюстрирующие возможности получения физических уравнений исследуемого процесса на основе анализа размерностей.

19. Привести примеры, иллюстрирующие снижение количества факторов в многофакторных исследовательских задачах на основании применения анализа размерностей.

### **Контрольные вопросы по теме «Анализ и оформление результатов исследований»**

1. Охарактеризовать основные требования к оформлению научных сообщений.
2. Каким образом проводится анализ полученной по результатам планируемого эксперимента математической модели?
3. Что может характеризовать полученная математическая модель?

### **Контрольные вопросы по теме «Выявление новизны и составление формулы изобретения и патентных заявок»**

1. Особенности составления заявок на основные типы изобретений.
2. Состав формулы изобретения
3. Правила составления формулы изобретения.
4. Особенности одно- и многозвенных формул изобретения.
5. Основные элементы заявки на полезную модель.
6. Что включает в себя ожидаемый технический результат от внедрения изобретения?

### **Примерный перечень тем индивидуальных работ**

1. Исследование влияния факторов окружающей среды на коррозионную стойкость металлической тары.
2. Исследование влияния технологических режимов производства на деформационно-прочностные характеристики полимерной плёнки.
3. Исследования влияния композиционного состава картона на влагопрочность картонной упаковки.
4. Исследование влияния факторов окружающей среды на процесс деструкции упаковки из биоразлагаемых материалов.
5. Исследование влияния состава и технологических режимов нанесения клея на прочность при расслаивании гофрокартона.

### **Методические указания к выполнению индивидуальных работ**

Самостоятельная работа студентов направлена на расширение, углубление знаний и усвоение курса «Методы и средства научных исследований». Задания для индивидуальной

работы способствуют развитию у студентов интереса к научно-исследовательской работе. Студенты подбирают самостоятельно литературу. Для индивидуальной работы необходимо переработать не менее 10 источников по рассматриваемой теме. Структура пояснительной записки: титульный лист, содержание, введение, основная часть, заключение, библиографический список. Объём работы должен быть не менее 15 листов печатного текста. Индивидуальную работу студенты выполняют в течение семестра, оформляют её и защищают на занятии.

Критерии оценивания:

«Отлично»: работа выполнялась самостоятельно; материал подобран в достаточном количестве с использованием разных источников; работа оформлена с соблюдением всех требований для оформления работ; защита работы проведена на высоком и доступном уровне.

«Хорошо»: работа выполнялась самостоятельно; материал подобран в достаточном количестве с использованием разных источников; работа оформлена с незначительными отклонениями от требований для оформления работ; защита работы проведена хорошо.

«Удовлетворительно»: работа выполнялась с помощью преподавателя; материал подобран в достаточном количестве; работа оформлена с отклонениями от требований для оформления работ; защита работы проведена удовлетворительно.

«Неудовлетворительно»: работа выполнялась с помощью преподавателя; материал подобран в недостаточном количестве; работа оформлена без соблюдения требований; защита проведена неудовлетворительно.

**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>ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в области профессиональной деятельности</b>		
ОПК-1.1	Использует естественнонаучные и общинженерные знания для решения вопросов в профессиональной деятельности	<p><b>Теоретические вопросы:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Физические величины и единицы измерения. Общие понятия о системах основных и производных единиц.</li> <li>2. Определение размерностей. Физический смысл размерностей.</li> <li>3. Математическое моделирование свойств сложных реологических сред на примере полимеров, пищевых продуктов, металлических материалов.</li> <li>4. Метод построения механо-математических моделей сложных реологических сред.</li> <li>5. Модели элементарных реологических сред и принципы построения моделей сложных сред на их основе.</li> <li>6. Принципиальное отличие новой нелинейной неравновесной термодинамики от классической термодинамики.</li> <li>7. Роль кибернетики и синергетики как общеметодологических научных дисциплин.</li> <li>8. Основные положения теории планирования активного многофакторного эксперимента.</li> <li>9. Графическое и табличное представления результатов эксперимента. Оформление результатов исследования.</li> <li>10. Основные идеи и методы статистического планирования эксперимента.</li> <li>11. Основная идея метода наименьших квадратов. Общие положения регрессионного анализа.</li> <li>12. Основные особенности планирования и организации активного многофакторного эксперимента. Основные требования, предъявляемые к отдельным факторам и их совокупности.</li> <li>13. Принцип кодирования факторов и построение матрицы планирования полного факторного эксперимента.</li> </ol>



Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<p>14. Ортогональная матрица планирования полного факторного эксперимента и особенности регрессионного анализа результатов её реализации.</p> <p>15. 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>.</p> <p>16. Оценка методов представления результатов реализации полного факторного эксперимента в форме полиномиальной регрессионной математической модели.</p> <p>17. Метод определения коэффициентов полиномиальной математической модели по результатам полного факторного эксперимента.</p> <p>18. Метод проверки регрессионной математической модели на адекватность.</p> <p>19. Метод оценки значимости коэффициентов при факторах и их взаимодействиях в регрессионной математической модели.</p> <p>20. Основные виды изобретений и их характеристика.</p> <p>21. Структура патентной заявки.</p>
ОПК-1.2	Применяет методы математического анализа и моделирования для управления производством и качеством полиграфической и упаковочной продукции	<p><b>Практические задания:</b></p> <p>1. Охарактеризовать основные структурные уровни системы научного познания и их взаимосвязи.</p> <p>2. Провести анализ размерностей. Определить функциональные связи путём сравнения размерностей.</p> <p>3. Построить механо-математическую модель сложной реологической среды.</p> <p>4. Провести статистическую оценку достоверности результатов эксперимента.</p> <p>5. Охарактеризовать физический и математический смысл уравнения регрессии.</p> <p>6. Охарактеризовать особенности математических моделей, полученных в результате реализации многофакторного активного эксперимента.</p>
ОПК-1.3	Готовит материалы и анализирует для составления научных обзоров, публикаций, отчетов	<p><b>Практические задания:</b></p> <p>1. Составить матрицу планирования для получения математической модели, отражающей зависимость выхода годной продукции в производстве упаковки от выбранных значений технологических факторов, характеризующих режим обработки.</p> <p>2. Провести анализ механо-математической модели сложной реологической</p>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<p>среды.</p> <p>3. Провести оптимизацию технологического процесса на основе полученных моделей.</p> <p>4. Провести анализ результатов исследования с целью выявления новизны и составления патентной заявки на изобретение.</p> <p>5. Провести оценку технического уровня изобретений, выбрать аналоги и прототип, сформулировать технический результат предлагаемого изобретения.</p> <p>6. Составить описание предлагаемого изобретения и формулу изобретения.</p>

**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 экзамена.

Экзамен по данной дисциплине проводится в устной форме по экзаменационным билетам, каждый из которых включает два теоретических вопроса и одно практическое задание.

**Показатели и критерии оценивания экзамена:**

– на оценку **«отлично»** – обучающийся демонстрирует высокий уровень сформированности компетенций, всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, свободно выполняет практические задания, свободно оперирует знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

– на оценку **«хорошо»** – обучающийся демонстрирует средний уровень сформированности компетенций: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

– на оценку **«удовлетворительно»** – 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.

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