



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

02.03.2020 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

***ПЛАНИРОВАНИЕ ЭКСПЕРИМЕНТА***

Направление подготовки (специальность)  
29.03.03 Технология полиграфического и упаковочного производства

Направленность (профиль/специализация) программы  
Брендинг и химическое моделирование

Уровень высшего образования - бакалавриат

Форма обучения  
очная

Институт/ факультет	Институт естествознания и стандартизации
Кафедра	Химии
Курс	1, 2
Семестр	2, 3

Магнитогорск  
2019 год

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

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Химии  
28.02.2020, протокол № 7

Зав. кафедрой Н.Л. Медяник Н.Л. Медяник

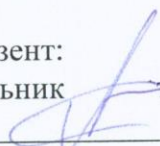
Рабочая программа одобрена методической комиссией ИЕиС  
02.03.2020 г. протокол № 7

Председатель И.Ю. Мезин И.Ю. Мезин

Рабочая программа составлена:  
профессор кафедры Химии, д-р техн. наук В.Л. Стеблянко В.Л.  
Стеблянко

Рецензент:

Начальник



технологического  
И.Н. Андрушко

отдела

ООО

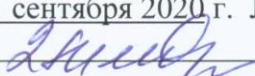
"Алькор"

,

## Лист актуализации рабочей программы

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2020 - 2021 учебном году на заседании кафедры Химии

Протокол от 01 сентября 2020 г. № 1  
Зав. кафедрой  Н.Л. Медяник

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2021 - 2022 учебном году на заседании кафедры Химии

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

---

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

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

Целью освоения дисциплины «Планирование эксперимента» является теоретическое изучение и практическое освоение основных современных методов планирования и организации экспериментов для эффективного использования полученных знаний и навыков в решении актуальных вопросов в области профессиональной деятельности.

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

Дисциплина Планирование эксперимента входит в часть учебного плана, формируемую участниками образовательных отношений образовательной программы.

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

Методы математического анализа и моделирование в профессиональной деятельности

Физика

Химия

Математика

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

Учебная-научно-исследовательская практика

Проектная деятельность

Методы и средства научных исследований

Основы технического творчества

Выполнение и защита выпускной квалификационной работы

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

В результате освоения дисциплины (модуля) «Планирование эксперимента» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции
ПК-4	Способен анализировать информацию, полученную на различных этапах производства продукции, работ (услуг) по показателям качества, характеризующих разрабатываемую и выпускаемую продукцию, работы (услуги)
ПК-4.3	Составляет отчеты по анализу показателей качества, характеризующие разрабатываемую и выпускаемую продукцию
ПК-4.2	Обрабатывает данные по показателям качества, характеризующие разрабатываемую и выпускаемую продукцию, на различных этапах жизненного цикла изделий
ПК-4.1	Собирает данные по показателям качества, характеризующие разрабатываемую и выпускаемую продукцию, на различных этапах жизненного цикла изделий

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 зачетных единиц 252 академических часов, в том числе:

- контактная работа – 186 академических часов;
- аудиторная – 180 академических часов;
- внеаудиторная – 6 академических часов
- самостоятельная работа – 30,3 академических часов;
- подготовка к экзамену – 35,7 академических часов

Форма аттестации - экзамен, зачет с оценкой

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 Наблюдение и эксперимент как основы функционального математического моделирования в научно-технических и производственных задачах	2	4			4,2	- самостоятельное изучение учебной литературы; - конспектирование; - подготовка реферата	Конспект по предлагаемой литературе. Рефераты	ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3
1.2 Постановка задачи планирования эксперимента и основные определения		12	16/8И		4	- самостоятельное изучение учебной литературы; - конспектирование; - выполнение лабораторной работы	Конспект по предлагаемой литературе. Защита лабораторной работы	ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3
1.3 Основные цели и методы статистического планирования эксперимента		20/4И	38/14И		6	- самостоятельное изучение учебной литературы; - конспектирование; - выполнение лабораторной работы	Конспект по предлагаемой литературе. Защита лабораторной работы	ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3

1.4	Основные особенности планирования и организации активного многофакторного эксперимента	3	20	30/12И		8,1	- самостоятельное изучение учебной литературы; - конспектирование; - выполнение лабораторной работы	Конспект по предлагаемой литературе. Защита лабораторной работы	ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3
1.5	Планирование эксперимента при поиске оптимальных условий		16	24/10И		8	- самостоятельное изучение учебной литературы; - конспектирование; - выполнение лабораторной работы	Конспект по предлагаемой литературе. Защита лабораторной работы	ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3
Итого по разделу			72/4И	108/44И		30,3			
Итого за семестр			36	54/22И		16,1		зао	
Итого по дисциплине			72/4И	108/44И		30,3		экзамен, зачет с оценкой	ПК-4

## **5 Образовательные технологии**

В процессе преподавания дисциплины «Планирование эксперимента» 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 лабораторных работ, на которых выполняются групповые или индивидуальные задания по пройденной теме. При проведении лабораторных занятий используется метод контекстного обучения, который позволяет усвоить материал путем выявления связей между конкретным знанием и его применением. Перспективным направлением может стать сочетание реального эксперимента с моделированием при помощи компьютера.

Для активизации учебной деятельности используются методы, приемы и средства обучения, которые способствуют повышению интереса, активности, творческой самостоятельности студентов в усвоении знаний, формировании умений и навыков, применении их на практике. К таким методам и приемам относится формулировка проблемы, которая должна быть разрешена при помощи эксперимента. Выполнив эксперимент, студенты формулируют обобщенные выводы по серии опытов, используя приемы аналогии и сравнения.

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, оформление отчетов по лабораторным работам, подготовку к итоговой аттестации.

В дополнение к основному курсу «Планирование эксперимента» обучающийся может пройти в дистанционной форме на «Национальной платформе открытого образования» онлайн-курсы: «Теория решения изобретательских задач», «Теория решения изобретательских задач (ТРИЗ)», – 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. Сидняев, Н.И. Теория планирования эксперимента и анализ статистических данных : учебник и практикум для вузов / Н.И. Сидняев. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва : Издательство Юрайт, 2020. – 495 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-05070-7. – Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/449686> (дата обращения: 01.09.2020).

2. Рубин, Г.Ш. Планирование эксперимента : учебное пособие / Г.Ш. Рубин, Е.Г. Касаткина, И.А. Михайловский ; МГТУ. – Магнитогорск : МГТУ, 2017. – 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). – Загл. с титул. экрана. – URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3040.pdf&show=dcatalogues/1/1135025/3040.pdf&view=true> (дата обращения: 01.09.2020). – Макрообъект. – Текст : электронный. – Сведения доступны также на CD-ROM.

### **б) Дополнительная литература:**

1. 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: 01.09.2020). – Макрообъект. – Текст : электронный. – Сведения доступны также на CD-ROM.

2. Кальченко, А.А. Планирование эксперимента и обработка результатов с использованием ЭВМ : учебное пособие / А.А. Кальченко, К.Г. Пашенко ; МГТУ. – Магнитогорск : МГТУ, 2017. – 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). – Загл. с титул. экрана. – URL:

<https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3044.pdf&show=dcatalogues/1/1135031/3044.pdf&view=true> (дата обращения: 01.09.2020). – Макрообъект. – Текст : электронный. – Сведения доступны также на CD-ROM.

3. Рябчикова, Е.С. Теория и техника инженерного эксперимента : учебно-методическое пособие / Е.С. Рябчикова, М.Ю. Рябчиков. – Магнитогорск : МГТУ, 2015. – 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). – Загл. с титул. экрана. – URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=1482.pdf&show=dcatalogues/1/1124009/1482.pdf&view=true> (дата обращения: 01.09.2020). – Макрообъект. – Текст : электронный. – Сведения доступны также на CD-ROM.

4. Степанов, П.Е. Планирование эксперимента : учебно-методическое пособие / П.Е. Степанов. – Москва : МИСИС, 2017. – 22 с. – Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. – URL: <https://e.lanbook.com/book/108113> (дата обращения: 01.09.2020).

5. Ленивкина, И.А. Планирование и организация эксперимента : практикум / Новосибир. гос. аграр. ун-т. Биолого-технолог. фак; сост. И.А. Ленивкина. – Новосибирск, 2012. – 60 с. – Текст : электронный. – URL: <https://new.znaniium.com/catalog.php?bookinfo=516007> (дата обращения: 01.09.2020).

6. 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: 01.09.2020). – Макрообъект. – Текст : электронный. – Сведения доступны также на CD-ROM.

7. Парсункин, Б.Н. Использование экспериментально-статистических методов



моделирования для управления технологическими процессами : учебное пособие / Б.Н. Парсункин, С.М. Андреев, Е.С. Рябчикова ; МГТУ. – Магнитогорск, 2012. – 177 с. : ил., граф., схемы, табл. – URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=597.pdf&show=dcatalogues/1/1103150/597.pdf&view=true> (дата обращения: 01.09.2020). – Макрообъект. – Текст : электронный.

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.znaniium.com/catalog/product/429148> (дата обращения: 01.09.2020).

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

10. Математическое и программное обеспечение систем в промышленной и социальной сферах. – ISSN 2306-2053. – Текст : непосредственный.

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

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

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

14. 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 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 лабораторных работ. Оснащение: оборудование для выполнения лабораторных работ, химическая посуда, реактивы.

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 «Наблюдение и эксперимент как основы функционального математического моделирования в научно-технических и производственных задачах»**

1. Системный подход как методологический принцип исследования.
2. Стохастические системы и их особенности.
3. Принципы построения и интерпретации математических систем.
4. Интуитивное и алгоритмическое планирование эксперимента

**Контрольные вопросы по теме «Постановка задачи планирования эксперимента и основные определения»**

1. Активный и пассивный эксперименты.
2. Основные этапы планирования и организации эксперимента.

**Контрольные вопросы по теме «Основные цели и методы статистического планирования эксперимента»**

1. Факторное пространство и кодирование переменных.
2. Основная идея метода наименьших квадратов.
3. Общие положения регрессионного анализа.
4. Выбор вида регрессионной модели, определение её параметров, физическая и математическая интерпретация модели, коэффициентов модели.
5. Принципиальные недостатки метода пассивного эксперимента.

**Контрольные вопросы по темам: «Основные особенности планирования и организации активного многофакторного эксперимента», «Планирование эксперимента при поиске оптимальных условий»**

1. Основные требования, предъявляемые к отдельным факторам и их совокупности.
2. Роль априорной информации об исследуемом объекте при выборе интервалов варьирования числовых значений факторов.
3. Принципы построения матрицы планирования для активного эксперимента типа  $2^n$ , где  $n$  – количество факторов.
4. Ортогональные планы, полный факторный эксперимент (ПФЭ), дробные реплики ПФЭ.
5. Методы поиска оптимума.

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-4 Способен анализировать информацию, полученную на различных этапах производства продукции, работ (услуг) по показателям качества, характеризующим разрабатываемую и выпускаемую продукцию, работы (услуги)</b>		
ПК-4.1	Собирает данные по показателям качества, характеризующие разрабатываемую и выпускаемую продукцию, на различных этапах жизненного цикла изделий	<p><b>Теоретические вопросы:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Статистические системы и их особенности. Принципы построения и интерпретации математических моделей стохастических систем. Интуитивное и алгоритмическое планирование эксперимента.</li> <li>2. Определение понятий: активный и пассивный эксперимент. Основные этапы планирования и организации эксперимента.</li> <li>3. Основные идеи и методы статистического планирования эксперимента (Основная идея метода наименьших квадратов и общие положения регрессионного анализа).</li> <li>4. Недостатки метода пассивного эксперимента.</li> <li>5. Основные особенности планирования и организации активного многофакторного эксперимента. Требования, предъявляемые к отдельным факторам и их совокупности.</li> <li>6. Принципы построения матрицы планирования для активного эксперимента типа <math>2^n</math>, где <math>n</math> – число факторов. Кодирование факторов. Ортогональная матрица планирования. Полный факторный эксперимент.</li> <li>7. Дробные реплики полного факторного эксперимента. В каких случаях эффективно использование дробных реплик полного факторного эксперимента и каковы их принципиальные недостатки?</li> <li>8. Особенности регрессионного анализа результатов реализации полного факторного эксперимента и дробных реплик. Достоинства ортогонального планирования полного факторного эксперимента в сравнении с другими вариантами планирования эксперимента.</li> <li>9. Планирование эксперимента при поиске оптимальных условий. Особенности организации поиска оптимума путем сочетания полного факторного эксперимента с процедурой шагового движения по градиенту в стационарную область поверхности отклика.</li> <li>10. Эволюционное планирование экстремальных</li> </ol>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<p>экспериментов.</p> <p>11. Статистические модели распределения случайных величин. Основные принципы подбора статистических моделей.</p> <p>12. Выборочные распределения.</p> <p>13. Метод максимума правдоподобия. Метод наименьших квадратов. Проверка статистических гипотез.</p> <p>14. Методы многомерного статистического анализа (дисперсионный анализ, регрессионный анализ).</p> <p>15. Факторный анализ, анализ главных компонент.</p> <p>16. Планирование эксперимента при изучении источников рассеяния.</p> <p>17. Рандомизированное блочное планирование экспериментов.</p> <p>18. Планирование экспериментов по типу латинского квадрата</p> <p>19. Критерии оценивания в больших выборках.</p>
ПК-4.2	Обрабатывает данные по показателям качества, характеризующие разрабатываемую и выпускаемую продукцию, на различных этапах жизненного цикла изделий	<p><b>Практические задания:</b></p> <p>1. Выбрать вид регрессионной модели и определить её параметры.</p> <p>2. Дать физическую и математическую интерпретацию модели и её коэффициентов.</p> <p>3. Охарактеризовать особенности планирования эксперимента в стационарной области (области оптимума) с целью получения адекватной нелинейной математической модели.</p> <p>4. Провести выборочную оценку параметров распределения.</p>
ПК-4.3	Составляет отчеты по анализу показателей качества, характеризующие разрабатываемую и выпускаемую продукцию	<p><b>Практические задания:</b></p> <p>1. Составить матрицу планирования для получения математической модели, отражающей зависимость выхода брака при упаковывании продукции от выбранных значений технологических факторов, характеризующих процесс.</p> <p>2. Провести оптимизацию технологических процессов на основе сочетания полного факторного эксперимента с процедурой шагового движения по градиенту в стационарную область поверхности отклика.</p> <p>3. Провести анализ результатов исследования с целью оценки их патентоспособности.</p>

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

Промежуточная аттестация по дисциплине «Планирование эксперимента» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и владений,

проводится в форме экзамена во втором семестре и в форме зачёта с оценкой в третьем семестре.

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.

**Показатели и критерии оценивания зачёта с оценкой:**

– 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.