



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»



УТВЕРЖДАЮ

Директор Филиал в г. Белорецк  
Д.Р. Хамзина

10.09.2019 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

***ПЛАНИРОВАНИЕ ЭКСПЕРИМЕНТА***

Направление подготовки (специальность)  
22.03.02 МЕТАЛЛУРГИЯ

Уровень высшего образования - бакалавриат  
Программа подготовки - академический бакалавриат

Форма обучения  
заочная

Институт/ факультет	Филиал в г. Белорецк
Кафедра	Металлургии и стандартизации
Курс	3

Магнитогорск  
2019 год



Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки 22.03.02 Metallurgy (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 04.12.2015 г. № 1427)


Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Metallurgy and standardization

03.09.2019, протокол № 1

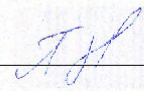
Зав. кафедрой  С.М. Головизнин

Рабочая программа одобрена методической комиссией Филиал в г. Белорезк

10.09.2019 г. протокол № 1

Председатель  Д.Р. Хамзина

Рабочая программа составлена:

Ст. преподаватель кафедры МиС  И.М. Петров

Рецензент:

Начальник ЦЗЛ АО БМК,  Л.Э. Пыхов

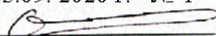


**Лист актуализации рабочей программы**

---

---

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

Протокол от 03.09.2020 г. № 1  
Зав. кафедрой  С.М. Головизнин

---

---

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

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ С.М. Головизнин

---

---

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

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ С.М. Головизнин

---

---

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

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ С.М. Головизнин

---

---

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

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ С.М. Головизнин

### 1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Целями освоения дисциплины (модуля) «Планирование эксперимента» являются развитие у студентов личностных качеств, а также формирование общекультурных и профессиональных компетенций

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

Дисциплина Планирование эксперимента входит в базовую часть учебного плана образовательной программы.

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

Анализ числовой информации

Математика

Метрология, стандартизация и сертификация

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

Методы оптимизации

Методы исследований материалов и процессов

### 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:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
ПК-2 способностью выбирать методы исследования, планировать и проводить необходимые эксперименты, интерпретировать результаты и делать выводы	
Знать	- основные методы исследований, используемых при планировании эксперимента; - основные правила проведения эксперимента; - виды планов эксперимента.
Уметь	- достраивать план эксперимента до плана более высокого порядка, в случае неудовлетворительной точности математической модели; - решать оптимизационные задачи; - анализировать результаты обработки планов эксперимента.
Владеть	- основными методами решения задач в области планирования эксперимента; - способами оценивания значимости и практической пригодности полученных результатов; - возможностью междисциплинарного применения полученных знаний.
ОПК-4 готовностью сочетать теорию и практику для решения инженерных задач	
Знать	- основные определения и понятия в области планирования эксперимента; - методы сбора и обработки первичных экспериментальных данных; - виды моделей процессов и объектов.

Уметь	<ul style="list-style-type: none"><li>- выбирать тип плана эксперимента в зависимости от исследовательской задачи;</li><li>- строить математическую модель в соответствии с выбранным планом;</li><li>- оценивать точность и адекватность полученной модели, а также значимость ее коэффициентов.</li></ul>
Владеть	<ul style="list-style-type: none"><li>- практическими навыками использования элементов планирования эксперимента на других дисциплинах, на занятиях в аудитории, а также на практике;</li><li>- навыками и методиками обобщения результатов решения, экспериментальной деятельности;</li><li>- профессиональным языком предметной области знания.</li></ul>

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц 144 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 10,9 акад. часов;
- аудиторная – 8 акад. часов;
- внеаудиторная – 2,9 акад. часов
- самостоятельная работа – 124,4 акад. часов;
- подготовка к экзамену – 8,7 акад. часа

Форма аттестации - экзамен

Раздел/ тема дисциплины	Курс	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. Планирование эксперимента								
1.1 Эксперимент, как предмет исследования	3	0,5			17	Самостоятельное изучение учебной литературы, конспектов лекций	Устный опрос	ОПК-4, з
1.2 Основные понятия теории вероятности и математической статистики применительно к обработке результатов экспериментов		0,5		0,5	17	Самостоятельное изучение учебной литературы, конспектов лекций, подготовка к практическим занятиям	Защита практических работ, устный опрос	ПК 2, з,у
1.3 Обработка и анализ результатов пассивного эксперимента. Эмпирические зависимости		0,5		0,5	18	Самостоятельное изучение учебной литературы, конспектов лекций, подготовка к практическим занятиям	Защита практических работ, устный опрос	ОПК-4 з,у
1.4 Полный факторный эксперимент		0,5		0,5	18	Самостоятельное изучение учебной литературы, конспектов лекций, подготовка к практическим занятиям, контрольным	Защита практических работ, устный опрос	ПК-2 з,у,в

1.5 Дробный факторный эксперимент	0,5		0,5	18	Самостоятельное изучение учебной литературы, конспектов лекций, подготовка к практическим занятиям. Самостоятельное знакомство с некоторой нормативной документацией	Защита практических работ, контрольная работа	ОПК-4 з,у,в
1.6 Планирование эксперимента при поиске оптимальных условий	0,5		1	18	Самостоятельное изучение учебной литературы, конспектов лекций, подготовка к практическим занятиям	Защита практических работ, устный опрос	ПК-2 у,в
1.7 Практическое применение современных методов планирования эксперимента при проектировании и исследовании технологических процессов получения и	1		1	18,4	Самостоятельное изучение учебной литературы, конспектов лекций, подготовка к практическим занятиям	Защита практических работ, устный опрос, контрольная работа	ОПК-2 з,у,в
Итого по разделу							
Итого за семестр	4	4	0	124,4			
Итого по дисциплине						экзамен	

## **5 Образовательные технологии**

Лекции проходят в традиционной форме, на таких лекциях дается первое целостное представление об учебном предмете, и с применением информационно-коммуникационных образовательных технологий с применением иллюстративных, графических и видеоматериалов

Лекционный материал закрепляется в ходе практических работ с использованием традиционного метода обучения, на которых выполняется экспериментальная работа с аналоговыми моделями реальных объектов, позволяющая усвоить материал путем выявления связей между конкретным знанием и его применением.

Самостоятельная работа студентов стимулирует студентов к самостоятельной проработке тем в процессе выполнения практических работ, подготовке к итоговой аттестации.

## **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. Кальченко, А. А. Планирование эксперимента и обработка результатов с использованием ЭВМ [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. А. Кальченко, К. Г. Пашенко ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2017. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Режим доступа: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3044.pdf&show=dcatalogues/1/1135031/3044.pdf&view=true>. - Макрообъект.

2. Методология научных исследований. Постановка и проведение эксперимента [Электронный ресурс] : учебное пособие / [Р. Р. Дема, Р. Н. Амиров, М. В. Харченко, Е. А. Слепова] ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2017. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Режим доступа: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=2943.pdf&show=dcatalogues/1/1134720/2943.pdf&view=true>. - Макрообъект.

### **б) Дополнительная литература:**

1. Оншин, Н. В. Основы теории планирования инженерного эксперимента [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н. В. Оншин ; МГТУ. - Магнитогорск, 2009. - 146 с. : ил., табл. - Режим доступа: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=279.pdf&show=dcatalogues/1/1061152/279.pdf&view=true>. - Макрообъект.

2. Парсункин, Б. Н. Использование экспериментально-статистических методов моделирования для управления технологическими процессами [Электронный ресурс] : учебное пособие / Б. Н. Парсункин, С. М. Андреев, Е. С. Рябчикова ; МГТУ. - Магнитогорск, 2012. - 177 с. : ил., граф., схемы, табл. - Режим доступа: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=597.pdf&show=dcatalogues/1/1103150/597.pdf&view=true>. - Макрообъект. - ISBN 978-5-9967-0292-3.

3. Рубин, Г. Ш. Планирование эксперимента [Электронный ресурс] : учебное пособие / Г. Ш. Рубин, Е. Г. Касаткина, И. А. Михайловский ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2017. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Режим доступа: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3040.pdf&show=dcatalogues/1/1135025/3040.pdf&view=true>. - Макрообъект.

4 Рябчиков, М. Ю. Теория и техника инженерного эксперимента: курс лекций



[Элек-тронный ресурс] : учебное пособие / М. Ю. Рябчиков, Е. С. Рябчикова. - Магнитогорск : МГТУ, 2012. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Режим доступа: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=1012.pdf&show=dcatalogues/1/1119225/1012.pdf&view=true>. - Макрообъект.

5. Акманова, З. С. Статические методы обработки экспериментальных данных [Элек-тронный ресурс] : электронное учебное пособие / З. С. Акманова, Н. И. Кимайкина. - Б. м. : Б. и., Б. г. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Режим доступа: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=971.pdf&show=dcatalogues/1/1119068/971.pdf&view=true>. - Макрообъект.

#### **в) Методические указания:**

1. Рябчиков, М. Ю. Планирование эксперимента и обработка результатов измерений [Электронный ресурс] : практикум / М. Ю. Рябчиков, Е. С. Рябчикова ; МГТУ. - Магнито-горск, 2013. - 141 с. : ил., гистогр., граф., схемы, табл. - Режим доступа: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=619.pdf&show=dcatalogues/1/1107849/619.pdf&view=true>. - Макрообъект. - ISBN 978-5-9967-0379-1.

2. Степанов, П.Е. Планирование эксперимента [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / П.Е. Степанов. — Электрон. дан. — Москва : МИСИС, 2017. — 22 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/108113>. — Загл. с экрана.

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

##### **Программное обеспечение**

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
7Zip	свободно распространяемое	бессрочно
STATISTICA v.6(Белорецк)	К-169-09 от 16.11.2009	бессрочно
MS Office 2007(Белорецк)	К-171-09 от 18.10.2009	бессрочно
MS Windows 7(Белорецк)	К-171-09 от 18.10.2009	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 (РИНЦ)	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>

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

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Тип и название аудитории Оснащение аудитории

Учебные занятия для проведения занятий лекционного типа Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации

Учебная аудитория для проведения лабораторных работ Лаборатория БЖД с комплектом оборудования, наглядные пособия по дисциплине

Учебная аудитория для проведения занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации Персональные компьютеры с пакетом MSOffice, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду

Помещение для самостоятельной работы обучающихся Персональные компьютеры с пакетом MSOffice, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду

Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования Стеллажи, сейфы для хранения учебного оборудования, учебно-наглядных пособий и учебно-методической документации

## **ПРИЛОЖЕНИЕ 1**

По дисциплине «Планирование эксперимента» предусмотрена внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся, которая осуществляется в виде чтения с проработкой материала лекций и учебно-методической литературы для подготовки к защите лабораторных работ и рубежному контролю.



**Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации**

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

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
ПК-2 способностью выбирать методы исследования, планировать и проводить необходимые эксперименты, интерпретировать результаты и делать выводы		
Знать	- основные методы исследований, используемых при планировании эксперимента; - основные правила проведения эксперимента; - виды планов эксперимента.	<b>Перечень теоретических вопросов к экзамену (ИДЗ № 1)</b> 1. Сведения из теории вероятности и математической статистики (генеральная совокупность, выборка случайных величин, характеристики выборки). 2. Виды планирования математического и физического экспериментов, принципы геометрического и физического подобия объектов управления. 3. Порядок проведения текущего контроля продукции. 4. Принципы выбора контролируемых параметров и их уровня в стандартах на металлургическую продукцию. 5. Статистическое обоснование объема выборки при контроле у поставщика и потребителя. 6. Методы построения контрольных карт. 7. Общую схему управления технологическим объектом с адаптивным блоком. 8. Теоретический подход, математическое моделирование условий эксперимента, физический эксперимент. 9. Условия подобия физического объекта и материальной копии. 10. Методы выбора наиболее эффективной схемы эксперимента. 11. Условия составления плана проведения экспериментов разных уровней (опытный, лабораторный, полупромышленный, промышленный, изготовление опытно-промышленной партии).
Уметь	- дорабатывать план эксперимента до плана более высокого порядка, в случае	<b>Примерные практические задания для экзамена (АКР № 1-4, 6-7)</b> 1. Находить экстремальное значение параметра оптимизации в области определения функции с применением итерационного пошагового метода в направлении градиента. 2. Строить варианты матрицы дробного эксперимента типа $2^{3-1}$ , $2^{5-2}$ ; определять коэффициенты

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	<p>неудовлетворительной точности математической модели;</p> <p>- решать оптимизационные задачи;</p> <p>- анализировать результаты обработки планов эксперимента.</p>	<p>уравнения по известному алгоритму: <math>a_i = (\sum x_i y_i) / n</math>, <math>a_0 = \sum y_i / n</math>.</p> <p>3. Строить матрицу полного факторного эксперимента типа <math>2^n \rightarrow 2^2</math> и <math>2^3</math>; определять коэффициенты уравнения по известному алгоритму: <math>a_i = (\sum x_i y_i) / n</math>, <math>a_0 = \sum y_i / n</math>.</p> <p>4. Проводить корректировку точности уравнения регрессии в течении времени по массиву разностей между фактическими данными контрольной выборки и расчетными значениями по регрессионному уравнению (<math>u_{\text{факт.}} - u_{\text{расч.}}</math>). Если среднее отклонение менее статистического параметра - стандартного отклонения <math>S</math>, то уравнение признаётся адекватным. В противном случае проводится корректировка уравнения путем изменения значения его свободного члена: <math>a_{01} = a_0 -/+ \sum (u_{\text{факт.}} - u_{\text{расч.}}) / n</math>, где <math>n</math> – объем контрольной выборки, знак <math>-/+</math> показывает, что, если среднее отклонения <math>\Delta u_i</math> имеет знак <math>+/-</math>, то корректировка значения <math>a_0</math> будет соответственно <math>-/+ \Delta u_i</math>.</p> <p>5. Рассчитывать коэффициенты регрессионного уравнения (по выборке, предложенной преподавателем) после проведения корреляционного анализа, отсеивания незначимых факторов и определения связи зависимых и независимых переменных.</p>
Владеть	<p>- основными методами решения задач в области планирования эксперимента;</p> <p>- способами оценивания значимости и практической пригодности полученных результатов;</p> <p>- возможностью междисциплинарного применения полученных знаний.</p>	<p><b>Задание на решение задач из профессиональной области, комплексные задания (АКР № 1-4, 6-7)</b></p> <p>1. Методами расчета коэффициентов регрессионного уравнения с применением МНК и определением параметров качества полученного уравнения по показателям <math>R^2</math>, <math>R</math>, <math>F</math>, <math>t</math>, <math>S_{\text{ост}}</math> (соответственно коэффициента детерминации, коэффициента множественной корреляции, критерия Фишера, коэффициента Стьюдента, остаточного стандартного отклонения).</p> <p>2. Правилами доказательства адекватности уравнения реальному процессу путем сравнения вышеуказанных в п. 1 параметров с их табличными значениями в зависимости от объема выборки, значимости показателей.</p> <p>3. Навыками исследования и построения физических моделей процессов с учетом принципов подобия.</p> <p>4. Комплексным подходом к решению задач планирования эксперимента с выборочным и/или суммарным использованием вышепредставленных приемов, практик, технологий для получения эффективного конечного результата.</p> <p>5. Приемами крутого восхождения при поиске экстремальных значений функции отклика, параметра оптимизации.</p>
ОПК-4 готовностью сочетать теорию и практику для решения инженерных задач		
Знать	- основные определения	<b>Перечень теоретических вопросов к экзамену ИДЗ № 2)</b>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	<p>и понятия в области планирования эксперимента;  - методы сбора и обработки первичных экспериментальных данных;  - виды моделей процессов и объектов.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Правила построения планов – дробных реплик.</li> <li>2. Риски при использовании планов с дробными репликами – влияние на точность прогнозирования функции отклика.</li> <li>3. Типы планов эксперимента – дву- и трех факторные планы типа <math>N = m^n</math> (<math>N</math> – необходимое количество опытов, <math>m</math> – количество уровней варьирования случайных факторов, <math>n</math> – количество факторов).</li> <li>4. Методы расчета коэффициента конкордации (коэффициента согласия) при экспертной оценке влияния факторов на функцию отклика (параметр оптимизации).</li> <li>5. Основные свойства матрицы математически планируемого эксперимента (ортогональность, рототабельность, симметричность, нормировка экспериментальной матрицы).</li> <li>6. Методику расчета коэффициентов эмпирического уравнения по данным проведенного планируемого эксперимента.</li> <li>7. Связь эффекта фактора с коэффициентами уравнения.</li> <li>8. Критерии оптимальности планов эксперимента.</li> <li>9. Методы решения по поиску оптимального экстремального значения параметра оптимизации в области определения функции двух и многофакторных уравнений (метод крутого восхождения Бокса-Уилсона и др.</li> <li>10. Критерии оптимальности планов эксперимента.</li> </ol>
Уметь	<p>- выбирать тип плана эксперимента в зависимости от исследовательской задачи;  - строить математическую модель в соответствии с выбранным планом;  - оценивать точность и адекватность полученной модели, а</p>	<p><b>Примерные практические задания для экзамена (АКР № 1, 3, 8)</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Рассчитывать коэффициент конкордации (коэффициент согласия) при экспертной оценке влияния факторов на функцию отклика (параметр оптимизации).</li> <li>2. Отсеивать незначимые фактор анализируемой выборки, заданной преподавателем. Определять статистически значимые связи между зависимыми и независимыми переменными и вида регрессионной зависимости, а также между независимыми переменными.</li> <li>3. Строить гистограмму случайной величины по выборке, заданной преподавателем.</li> <li>4. Рассчитывать статистические параметры случайной величины в выборке, заданной преподавателем.</li> <li>5. Составлять план промышленного эксперимента по направлению, заданному преподавателем.</li> <li>6. Представлять схему управления объектом исследования, регулирования с адаптивным блоком.</li> </ol>



Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	также значимость ее коэффициентов.	
Владеть	<p>- практическими навыками использования элементов планирования эксперимента на других дисциплинах, на занятиях в аудитории, а также на практике;</p> <p>- навыками и методиками обобщения результатов решения, экспериментальной деятельности;</p> <p>- профессиональным языком предметной области знания.</p>	<p><b>Задание на решение задач из профессиональной области, комплексные задания (АКР № 1, 3, 8)</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Методами выбора эффективных правил проведения исследований для достижения поставленных целей.</li> <li>2. Навыками построения гистограмм и интерпретации их результатов.</li> <li>3. Правилами построения планов полного и дробного математического эксперимента (отсеивание незначимых факторов и выбор количества уровней варьирования факторов, использование принципов симметрии, ортогональности, ротатабельности, нормировки) типа <math>2^3, 2^5, 2^{3-1}, 2^{5-2}</math> с определением коэффициентов уравнения по известному алгоритму: <math>a_i = (\sum x_i y_i)/n, a_0 = \sum y_i/n</math>.</li> <li>4. Приемами точного выполнения плана эксперимента в разных условиях лабораторных, полупромышленных, промышленных) с обеспечением четырех принципов плана.</li> <li>5. Владеть априорной информацией об объекте исследования, регулирования для выбора наиболее рационального плана эксперимента.</li> </ol>

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 зачета и экзамена.

Экзамен по данной дисциплине проводится в устной форме по экзаменационным билетам, каждый из которых включает 2 теоретических вопроса и одно практическое задание.