



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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



УТВЕРЖДАЮ
Директор ИММиМ
А.С. Савинов

20.02.2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

***ОРГАНИЗАЦИЯ И МАТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ
ЭКСПЕРИМЕНТА***

Направление подготовки (специальность)
22.04.02 Metallurgy

Направленность (профиль/специализация) программы
Metallurgy of black metals

Уровень высшего образования - магистратура

Форма обучения
заочная

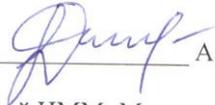
Институт/ факультет	Институт металлургии, машиностроения и материалообработки
Кафедра	Металлургии и химических технологий
Курс	1

Магнитогорск
2019 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО - магистратура по направлению подготовки 22.04.02 Metallургия (приказ Минобрнауки России от 24.04.2018 г. № 308)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Metallургии и химических технологий

18.02.2020, протокол № 6

Зав. кафедрой  А.С. Харченко

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИММиМ

20.02.2020 г. протокол № 5

Председатель  А.С. Савинов

Рабочая программа составлена:

профессор кафедры МиХТ, д-р техн. наук  А.М. Столяров

Рецензент:

Директор ООО "Шлаксервис", канд. техн. наук  А.Б. Великий

Лист актуализации рабочей программы

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

Протокол от 31.08.2020 г. № 1
Зав. кафедрой А.С. Харченко

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

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ А.С. Харченко

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

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ А.С. Харченко

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

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ А.С. Харченко

1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Целями освоения дисциплины «Организация и математическое планирование эксперимента» является формирование у обучающихся навыков проведения научных исследований и испытаний, обработки, анализа и представления их результатов.

2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Организация и математическое планирование эксперимента входит в обязательную часть учебного плана образовательной программы.

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

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

Теория процессов производства чугуна

Теория разливки и кристаллизации стали

Учебная - научно-исследовательская работа

Моделирование и оптимизация технологических процессов

Теория процессов выплавки и ковшевой обработки стали

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

В результате освоения дисциплины (модуля) «Организация и математическое планирование эксперимента» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции
ОПК-5	Способен оценивать результаты научно-технических разработок, научных исследований и обосновывать собственный выбор, систематизируя и обобщая достижения в отрасли металлургии и смежных областях
ОПК-5.1	Проводит научные исследования для получения базы данных о свойствах металлоизделий широкого назначения с последующей обработкой, анализом и интерпретацией полученных результатов
ОПК-5.2	Оценивает результаты научно-технических разработок по совокупности методологических признаков для выбора оптимальных решений по совершенствованию существующих технологических процессов в металлургической отрасли и смежных областях
ОПК-5.3	Систематизирует и обобщает опыт для обоснования выбора оптимального решения при разработке инновационных технологических процессов в области металлургии и металлообработки

4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

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

- контактная работа – 6,1 акад. часов;
 - аудиторная – 6 акад. часов;
 - внеаудиторная – 0,1 акад. часов
 - самостоятельная работа – 98 акад. часов;
- Форма аттестации - зачет с оценкой

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.				
Разделы дисциплины								
1 Роль эксперимента в процессе научного познания. Классификация научно-технических экспериментов	1			1	20	Изучение литературы, подготовка к зачету	Собеседование	ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3
2 Основа теории эксперимента - математическая статистика, ее основные положения. Корреляционно-регрессионный анализ				1	24	Изучение литературы, ознакомление с методикой решения задач, подготовка к контрольной работе и зачету	Проверка результатов решения задач, контрольная работа	ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3
3 Математическое планирование эксперимента. Полный факторный эксперимент. Дробный факторный эксперимент				2/2И	24	Изучение литературы, ознакомление с методикой решения задач, подготовка к контрольной работе и зачету	Проверка результатов решения задач, контрольная работа	ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3
4 Примеры планирования металлургического эксперимента				2/2И	30	Изучение литературы, подготовка к контрольной работе и зачету	Контрольная работа	ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3
Итого по разделу			6/4И	98				
Итого за семестр			6/4И	98		зао		
Итого по дисциплине			6/4И	98		зачет с оценкой		

5 Образовательные технологии

При изучении дисциплины «Организация и математическое планирование эксперимента» применяются традиционная и модульно-компетентностная технологии обучения.

Лекции проводятся в традиционной форме и в форме лекций-консультаций по типу вопросы-ответы-дискуссия.

Практические занятия ведутся с использованием метода контекстного обучения, который способствует усвоению лекционного материала путем установления связей между конкретным знанием и его применением. При работе на ЭВМ широко используются различные инструменты анализа экспериментальных данных в электронных таблицах «Excel». Результаты, полученные студентами в ходе практических занятий, защищаются.

Самостоятельная работа студентов направлена на опережающее ознакомление с тематикой лекционных и практических занятий, а также на подготовку к контрольной работе и итоговому контролю знаний по изучаемой дисциплине – зачету с оценкой.

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. Бигеев, В. А. *Металлургические технологии в высокопроизводительном электросталеплавильном цехе : учебное пособие* / В. А. Бигеев, А. М. Столяров, А. Х. Валихметов ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2016. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=2662.pdf&show=dcatalogues/1/1131349/2662.pdf&view=true>

2. Колесников, Ю. А. *Металлургические технологии в высокопроизводительном конвертерном цехе : учебное пособие* / Ю. А. Колесников, Б. А. Буданов, А. М. Столяров ; под ред. В. А. Бигеева; МГТУ. - [2-е изд., подгот. по печ. изд. 2015 г.]. - Магнитогорск : МГТУ, 2016. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=2674.pdf&show=dcatalogues/1/1131421/2674.pdf&view=true>

б) Дополнительная литература:

1. *Расчет параметров плавки стали в современной дуговой печи : учебное пособие* / В. А. Бигеев, М. В. Потапова, А. В. Пантелеев и др. ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2015. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=1555.pdf&show=dcatalogues/1/1124790/1555.pdf&view=true>

в) Методические указания:

1. Столяров А.М., Буданов Б.А. Математическое моделирование двухфакторной зависимости длины лунки жидкого металла в слябовой непрерывнолитой заготовке: Методические указания к лабораторной работе по дисциплине «Моделирование процессов и объектов в металлургии» для студентов специальности 22.04.02 – Магнитогорск: ФГБОУ ВО «МГТУ», 2016. – 8 с.

2. Селиванов В.Н., Столяров А.М. Определение технологических параметров разливки стали на слябовой МНЛЗ – Магнитогорск: ФГБОУ ВО «МГТУ», 2016. – 20 с.

3. Селиванов В.Н., Столяров А.М. Определение технологических параметров разливки стали на сортовой МНЛЗ – Магнитогорск: ФГБОУ ВО «МГТУ», 2016. – 22 с.

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»	https://dlib.eastview.com/
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)	URL: https://elibrary.ru/project_risc.asp
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: https://scholar.google.ru/

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

1. Учебная аудитория для проведения практических занятий оснащена:
 - техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории: мультимедийными средствами хранения, передачи и представления учебной информации;
 - специализированной мебелью.
2. Учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации оснащена:
 - компьютерной техникой с пакетом MS Office, с подключением к сети «Интернет» и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета;
 - специализированной мебелью.
3. Помещение для самостоятельной работы оснащено:
 - компьютерной техникой с пакетом MS Office, с подключением к сети «Интернет» и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета;
 - специализированной мебелью.
4. Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования оснащено:
 - специализированной мебелью: стеллажами для хранения учебного оборудования;
 - инструментами для ремонта учебного оборудования;
 - шкафами для хранения учебно-методической документации и материалов.

6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

По дисциплине «Организация и математическое планирование эксперимента» предусмотрена аудиторная и внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся.

На практических занятиях обучающиеся решают различные задачи по обработке данных, полученных в результате проведения эксперимента. Контрольная работа выполняется по индивидуальному заданию, ее успешное выполнение является обязательным для допуска к зачету с оценкой.

Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся осуществляется в виде изучения литературы по соответствующему разделу дисциплины с проработкой материала.

7 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
ОПК-5: Способен оценивать результаты научно-технических разработок, научных исследований и обосновывать собственный выбор, систематизируя и обобщая достижения в отрасли металлургии и смежных областях		
ОПК-5.1	Проводит научные исследования для получения базы данных о свойствах металлоизделий широкого назначения с последующей обработкой, анализом и интерпретацией полученных результатов	<p style="text-align: center;"><i>Перечень тем для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации в форме зачета с оценкой</i></p> <p>Классификация научно-технических экспериментов. Сущность корреляционного анализа экспериментальных данных. Коэффициент парной корреляции, его свойства. Проверка значимости коэффициента парной корреляции. Сущность регрессионного анализа экспериментальных данных. Достоинства и недостатки полного факторного эксперимента. Методика расчета коэффициентов уравнения теоретической линии регрессии полного факторного эксперимента. Методика проверки значимости коэффициентов уравнения теоретической линии регрессии полного факторного эксперимента. Методика проверки адекватности линейного уравнения теоретической линии регрессии полного факторного эксперимента. Достоинства и недостатки дробного факторного эксперимента.</p>
ОПК-5.2	Оценивает результаты научно-технических разработок по совокупности методологических признаков для выбора оптимальных решений по совершенствованию существующих технологических процессов в металлургической отрасли и смежных областях	<p>Найти уравнение регрессии линейной зависимости и оценить его статистическую значимость. Построение матрицы планирования полного факторного эксперимента типа 2^3 без учета взаимодействия между факторами. Построение матрицы планирования полного факторного эксперимента типа 2^3 с учетом взаимодействия между факторами. Построение матрицы планирования дробного факторного эксперимента типа 2^3 без учета взаимодействия между факторами.</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>Построение матрицы планирования дробного факторного эксперимента типа 2^3 с учетом взаимодействия между факторами.</p>
ОПК-5.3	<p>Систематизирует и обобщает опыт для обоснования выбора оптимального решения при разработке инновационных технологических процессов в области металлургии и металлообработки</p>	<p style="text-align: center;">Пример задания</p> <p>1 Сравнить две выборки данных для оценки влияния состава металлической шихты на продолжительность плавки полупродукта в дуговой сталеплавильной печи. Методика выполнения: – Проверка нуль-гипотезы о равенстве дисперсий двух выборок с использованием критерия Фишера. – Проверка нуль-гипотезы о равенстве средних значений двух выборок с использованием критерия Стьюдента.</p> <p>2 Провести корреляционно-регрессионный анализ зависимости содержания серы в стали от основности шлака по выборке данных: определить коэффициенты регрессии, коэффициент парной корреляции, его критическое значение.</p>

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

Промежуточная аттестация по дисциплине «Организация и математическое планирование эксперимента» проводится в форме зачета с оценкой.

Показатели и критерии оценивания зачета 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 демонстрирует знания не более 20% теоретического материала, допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.