Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Сибирский государственный индустриальный университет»

Институт передовых инженерных технологий

УТВЕРЖДАЮ
Директор института передовых инженерных технологий
_____ И.Ю. Кольчурина
подпись
«____» _____ 20___ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Планирование и организация эксперимента

22.03.02 «Металлургия»
(направленность (профиль): «Цифровая металлургия»)

Квалификация выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Очная форма

Срок обучения: 4 года

Год начала подготовки 2023

Новокузнецк
2023

СибГИУ
Подлинник электронного документа хранится в системе электронного согласования документов СибГИУ
ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭП
Сертификат: 861a8d56fc2cfb6de53bd665403c592fd02b1419
Владелец: Ректор Юрьев Алексей Борисович
Действителен: с 12 февраля 2024 г. по 7 мая 2025 г.
Дата и время: 01-03-2024 00:53:07 ПРОВЕРИТЬ ПОДПИСЬ

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

– приобретение знаний, умений и навыков деятельности, связанной с проведением экспериментальных исследований и интерпретацией их результатов.

Задачами учебной дисциплины являются:

– получение теоретических знаний и практических навыков по выполнению экспериментальных исследований: формировании представления о выборе и составлении плана эксперимента; получении умений разработки целей, задач и методики проведения эксперимента;

– воспитании информационной культуры работы с вычислительной техникой.

2 Место учебной дисциплины в структуре ООП по направлению подготовки (специальности)

Учебная дисциплина относится к учебным дисциплинам обязательной части **Блока 1 «Дисциплины (модули)»** ООП по направлению подготовки (специальности) 22.03.02 «Металлургия».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

– Основы технологии производства продукции (оказания услуг);
– Основы метрологии;
– Математика;
– Информационные технологии.

Учебная дисциплина дополняет знания, умения и навыки, получаемые по одновременно изучаемым и последующим дисциплинам:

– Цифровая аналитика;
– Проектная деятельность 5.

3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– Общепрофессиональные компетенции

Наименование категории (группы) ОПК	Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК	Планируемые результаты обучения
Применение фундаментальных знаний	ОПК-1: Способен решать задачи профессиональной деятельности, применяя методы	ОПК-1.2 Применяет естественнонаучные знания при решении практических и	– знать: факторы, определяющие процесс; качественные и количественные

	моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания	прикладных задач	показатели качества; теоретические основы обоснования, проведения и анализа эксперимента; виды эксперимента; методы планирования экспериментов при оптимизации многофакторных процессов; функции поверхности отклика; матрицы планирования полного факторного эксперимента и реплик от него; уравнения регрессии. – уметь: выбрать уровни факторов и интервалы их варьирования; составить матрицу планирования эксперимента; провести полный факторный эксперимент; использовать современные положения науки при постановке и проведении эксперимента; формализовывать задачи, решаемые в профессиональной деятельности. – владеть: навыками проведения измерений

			показателей процесса; методами планирования и организации эксперимента и анализа его результатов; навыками использования теоретических знаний при проведении экспериментальных исследований.
Применение прикладных знаний	ОПК-7: Способен анализировать, составлять и применять техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью, в соответствии с действующими нормативными документами металлургической отрасли	ОПК-7.1 Понимает основы составления действующих нормативных документов и применяет их на практике	– знать: возможности современного программного обеспечения для компьютерной обработки результатов эксперимента. – уметь: анализировать информацию об объекте исследования; производить математический анализ данных эксперимента; использовать основные прикладные программные средства для планирования эксперимента; работать с нормативным документами, справочной и методической литературой. – владеть: методикой обработки результатов эксперимента; навыками

			использования пакета Excel для оформления, анализа и интерпретации результатов эксперимента.

4 Объем и содержание учебной дисциплины

Учебные занятия по учебной дисциплине проводятся в форме контактной работы и в форме самостоятельной работы обучающихся.

Контактная работа включает в себя занятия занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы), промежуточную аттестацию обучающихся и иные формы взаимодействия обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации ООП на иных условиях, в том числе при проведении промежуточной аттестации обучающихся. Контактная работа может проводиться с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

Объем учебной дисциплины

Семестр / курс		***ИТОГО***	***4 семестр***
Форма промежуточной аттестации			*зачет*
Трудоёмкость	*академ. час.*	***108***	*108*
	зачетных единиц	***3***	*3*
Лекции, *академ. час.*		***0***	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Лабораторные работы, *академ. час.*		***16***	*16*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Практические занятия, *академ. час.*		***16***	*16*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Курсовая работа / проект, *академ. час.*		***0***	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Консультации, *академ. час.*		***0***	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Самостоятельная работа, *академ. час.*		***67***	*67*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Контроль, *академ. час.*		***9***	*9*
в форме практической подготовки		***0***	*0*

Содержание учебной дисциплины

Раздел 1 Основы планирования эксперимента;

Тема 1.1 Введение (Об истории планирования эксперимента. Понятие эксперимента, виды эксперимента. Основные понятия и определения. Функции случайных величин и их параметры. Параметры оптимизации и требования предъявляемые к ним.);

Тема 1.2 Факторы (Факторы и требования предъявляемые к ним. Виды факторов. Состав и количество факторов. Условие необходимости и достаточности при определении факторов. Зависимость числа опытов от числа факторов. Опасность пропуска значимого фактора Принципы учета качественных факторов. Требования к факторам. Требования к совокупности факторов. Управляемость факторов);

Тема 1.3 Выбор модели (Виды моделей. Функция отклика. Поверхность отклика. Назначение модели. Шаговый принцип. Свойства поверхности отклика. Принципы выбора модели. Принятие решения перед планированием. Способы описания моделей. Полиноминальные модели);

Тема 1.4 Полный и дробный факторный эксперимент (Принципы выбора области эксперимента. Выбор основного уровня. Определение интервалов варьирования Точность фиксирования факторов. Полный факторный эксперимент. Принципы построения плана 2К. Свойства полного факторного эксперимента 2К. Математическая модель. Определение коэффициентов линейной модели. Реализация плана эксперимента. Ошибки параллельных опытов. Дисперсия параметра оптимизации Проверка однородности дисперсий. Рандомизация. Разбиение матрицы на блоки. Проверка адекватности модели. Проверка значимости коэффициентов. Минимизация числа опытов. Дробная реплика. Цель использования дробной реплики, эффективность реплики. Обобщающий определяющий контраст. Сущность метода «перевала» при освобождении линейных эффектов от взаимодействий первого порядка. Реплики большой дробности.);

Раздел 2 Статистические методы анализа данных и планирования эксперимента (Характеристики погрешностей средств измерений, точечные и интервальные оценки параметров. Статистическая проверка статистических гипотез. Дисперсионный анализ. Корреляционный анализ. Регрессионный анализ. Ранговая корреляция.);

Раздел 3 Анализ результатов проведенного эксперимента (Вероятностно-статистический анализ эксперимента. Описательная статистика. Интерпретация полученных результатов. Графическое представление результатов эксперимента.).

5 Перечень тем лекций

№ раздела / темы дисциплины	**Темы лекций**	**Трудоемкость, *академ.час***	
		всего	**в форме практической подготовки**
	Отсутствуют		
Итого:		**0**	**0**

6 Перечень тем практических занятий (семинаров)

№ раздела / темы дисциплины	Темы практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 1.	Основы планирования эксперимента	4	
Раздел 2.	Ранговая корреляция	6	
Раздел 2.	Дисперсионный анализ	2	
Раздел 3.	Вероятностно-статистический анализ эксперимента	2	
Раздел 3.	Основы обработки результатов эксперимента	2	
Итого:		**16**	**0**

7 Перечень тем лабораторных работ

№ раздела / темы дисциплины	Темы лабораторных работ	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 1.	Полный и дробный факторный эксперимент	4	
Раздел 2.	Корреляционный и регрессионный анализ эксперимента	4	
Раздел 2.	Идентификация закона распределения случайных величин	4	
Раздел 1; Раздел 2; Раздел 3.	Планирование, проведение и обработка результатов эксперимента	4	
Итого:		**16**	**0**

8 Перечень тем курсовых работ (проектов)

№ раздела / темы дисциплины	Темы курсовых работ (проектов)	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	**в форме практической подготовки**
	Отсутствуют		
Итого:		**0**	**0**

9 Виды самостоятельной работы

№ раздела / темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	**в форме практической подготовки**

Раздел 1.	1. Изучение теоретического материала; 2. Оформление отчета о практической работе; 3. Оформление отчета по лабораторной работе; 4. Подготовка к лабораторной работе; 5. Подготовка к практическому занятию; 6. Прохождение тестирования.	26	
Раздел 2.	1. Изучение теоретического материала; 2. Оформление отчета о практической работе; 3. Оформление отчета по лабораторной работе; 4. Подготовка к лабораторной работе; 5. Подготовка к практическому занятию; 6. Прохождение тестирования.	26	
Раздел 3.	1. Изучение теоретического материала; 2. Оформление отчета о практической работе; 3. Оформление отчета по лабораторной работе; 4. Подготовка к лабораторной работе; 5. Подготовка к практическому занятию; 6. Прохождение тестирования.	15	
Контроль	*Подготовка к зачёту*	9	
Итого:		**76**	**0**

10 Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

а) литература:

1 Сидняев, Н.И. Введение в теорию планирования эксперимента : учебное пособие / Сидняев Н.И., Вилисова Н.Т. – Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2011. – 463 с. – ISBN 978-5-7038-3365-0. – URL: https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785703833650.html (дата обращения: 07.04.2023);

2 Сидняев, Н. И. Теория планирования эксперимента и анализ статистических данных : учебник и практикум для вузов. – 2-е изд., пер. и доп. – Москва : Юрайт, 2023. – 495 с. – ISBN 978-5-534-05070-7. – URL: https://urait.ru/bcode/510480 (дата обращения: 07.04.2023);

3 Сидняев, Н. И. Теория вероятностей и математическая статистика : учебник для вузов. – Москва : Юрайт, 2023. – 219 с. – ISBN 978-5-534-03544-5. – URL: https://urait.ru/bcode/510504 (дата обращения: 07.04.2023);

4 Берикашвили, В. Ш. Статистическая обработка данных, планирование эксперимента и случайные процессы : учебное пособие для вузов / В.Ш. Берикашвили, С.П. Оськин. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва : Юрайт, 2023. – 164 с. – ISBN 978-5-534-09216-5. – URL: https://urait.ru/bcode/515268 (дата обращения: 07.04.2023);

5 Горленко, О. А. Основы теории эксперимента : учебное пособие для вузов / О.А. Горленко, Н.М. Борбаць, Т.П. Можаева, А.С. Проскурин. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва : Юрайт, 2023. – 180 с. – ISBN 978-5-534-12808-6. – URL: https://urait.ru/bcode/517904 (дата обращения: 07.04.2023);

6 Гиссин, В. И. Планирование эксперимента и обработка результатов : учебное пособие. – Ростов-на-Дону : Издательско-полиграфический комплекс РГЭУ (РИНХ), 2018. – 131 с. – ISBN 978-5-7972-2431-0. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=567016 (дата обращения: 07.04.2023);

7 Третьяк, Л. Н. Основы теории и практики обработки экспериментальных данных : учебное пособие для вузов / Л. Н. Третьяк, А. Л. Воробьев ; под общей редакцией Л. Н. Третьяк. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 237 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08623-2. – URL: https://urait.ru/bcode/510480 (дата обращения: 07.04.2023).

б) ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1 Консультант студента : электронно-библиотечная система / ООО «КОНСУЛЬТАНТ СТУДЕНТА». – Москва, [200 –]. – URL: http://www.studentlibrary.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

2 ЛАНЬ : электронно-библиотечная система : [коллекция «Инженерно-технические науки»] / ООО «Издательство ЛАНЬ». – Санкт-Петербург, [200 –]. – URL: http://e.lanbook.com. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

3 НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА eLIBRARY.RU : база данных / ООО «НЭБ». – Москва, [200 –]. – URL: http://elibrary.ru. – Режим доступа: по подписке;

4 Национальная электронная библиотека (НЭБ) : информационная система / ФГБУ «РГБ». – Москва, [2015 –]. – URL: http://rusneb.ru. – Режим доступа: по подписке;

5 Образовательная платформа ЮРАЙТ / ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ». – Москва, [200 –]. – URL: https://urait.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

6 Университетская библиотека онлайн : электронно-библиотечная система / ООО «Директ-Медиа». – Москва, [200 –]. – URL: https://biblioclub.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей. – URL: http://www.biblioclub.ru;

7 Электронная библиотека // Научно-техническая библиотека СибГИУ : сайт. – Новокузнецк, [200 –]. – URL: http://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp. – Режим доступа: для авторизир. пользователей. – URL: https://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp;

8 Электронные периодические издания ИВИС : универсальная база данных / ООО «ИВИС». – Москва, [200 –]. – URL: http://eivis.ru. – Режим доступа: по подписке;

9 Электронный каталог : сайт / Научно-техническая библиотека СибГИУ. – Новокузнецк, [199 –]. – URL: http://libr.sibsiu.ru. – URL: https://libr.sibsiu.ru.

в) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

– 7-Zip;
– Adobe Acrobat Reader;
– Astra Linux Special Edition;
– Kaspersky Endpoint Security;
– Microsoft Office;
– Microsoft Windows;
– WinRAR;
– Р7-Офис.

г) базы данных и информационно-справочные системы:

1 ГАРАНТ : справочно-правовая система / ООО «Правовой центр «Гарант». – Кемерово, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.;

2 КонсультантПлюс : справочно-правовая система / ООО «Информационный центр АНВИК». – Новокузнецк, [199 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть библиотеки Сиб. гос. индустр. ун-та.;

3 Техэксперт : информационно-справочная система / ООО «Группа компаний «Кодекс». – Кемерово, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.

11 Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины

Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины включает учебные аудитории, оснащенные оборудованием, компьютерной техникой, и техническими средствами обучения, в том числе:
- учебную аудиторию для проведения занятий семинарского типа (практических занятий), оснащенную компьютерной техникой;
- учебную аудиторию для проведения занятий семинарского типа (лабораторных работ), оснащенную компьютерной техникой;
- учебную аудиторию (помещения) для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации;
- помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, научно-техническую библиотеку СибГИУ.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) 22.03.02 «Металлургия».

Составитель(и):

доцент Приходько Ольга Георгиевна (кафедра менеджмента качества и инноваций).

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и утверждена на заседании ученого совета Института.

Приложение

Аннотация
рабочей программы дисциплины «Планирование и организация эксперимента»

по направлению подготовки (специальности)
22.03.02 «Металлургия»
(направленность (профиль): «Цифровая металлургия»)
форма обучения – Очная форма

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

– приобретение знаний, умений и навыков деятельности, связанной с проведением экспериментальных исследований и интерпретацией их результатов.

Задачами учебной дисциплины являются:

– получение теоретических знаний и практических навыков по выполнению экспериментальных исследований: формировании представления о выборе и составлении плана эксперимента; получении умений разработки целей, задач и методики проведения эксперимента;

– воспитании информационной культуры работы с вычислительной техникой.

2 Место учебной дисциплины в структуре ООП по направлению подготовки (специальности)

Учебная дисциплина относится к учебным дисциплинам обязательной части **Блока 1 «Дисциплины (модули)»** ООП по направлению подготовки (специальности) 22.03.02 «Металлургия».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

– Основы технологии производства продукции (оказания услуг);
– Основы метрологии;
– Математика;
– Информационные технологии.

Учебная дисциплина дополняет знания, умения и навыки, получаемые по одновременно изучаемым и последующим дисциплинам:

– Цифровая аналитика;
– Проектная деятельность 5.

3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– Общепрофессиональные компетенции

Наименование категории (группы) ОПК	Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК	Планируемые результаты обучения
Применение фундаментальных знаний	ОПК-1: Способен решать задачи профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания	ОПК-1.2 Применяет естественнонаучные знания при решении практических и прикладных задач	– знать: факторы, определяющие процесс; качественные и количественные показатели качества; теоретические основы обоснования, проведения и анализа эксперимента; виды эксперимента; методы планирования экспериментов при оптимизации многофакторных процессов; функции поверхности отклика; матрицы планирования полного факторного эксперимента и реплик от него; уравнения регрессии. – уметь: выбрать уровни факторов и интервалы их варьирования; составить матрицу планирования эксперимента; провести полный факторный эксперимент; использовать современные положения науки при постановке и проведении эксперимента;

			формализовывать задачи, решаемые в профессиональной деятельности. – владеть: навыками проведения измерений показателей процесса; методами планирования и организации эксперимента и анализа его результатов; навыками использования теоретических знаний при проведении экспериментальных исследований.
Применение прикладных знаний	ОПК-7: Способен анализировать, составлять и применять техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью, в соответствии с действующими нормативными документами металлургической отрасли	ОПК-7.1 Понимает основы составления действующих нормативных документов и применяет их на практике	– знать: возможности современного программного обеспечения для компьютерной обработки результатов эксперимента. – уметь: анализировать информацию об объекте исследования; производить математический анализ данных эксперимента; использовать основные прикладные программные средства для планирования эксперимента; работать с нормативным документами,

			справочной и методической литературой. – владеть: методикой обработки результатов эксперимента; навыками использования пакета Excel для оформления, анализа и интерпретации результатов эксперимента.

4 Объем учебной дисциплины

Семестр / курс		*ИТОГО*	*4 семестр*
Форма промежуточной аттестации			*зачет*
Трудоёмкость	*академ. час.*	***108***	*108*
	зачетных единиц	***3***	*3*
Лекции, *академ. час.*		***0***	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Лабораторные работы, *академ. час.*		***16***	*16*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Практические занятия, *академ. час.*		***16***	*16*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Курсовая работа / проект, *академ. час.*		***0***	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Консультации, *академ. час.*		***0***	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Самостоятельная работа, *академ. час.*		***67***	*67*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Контроль, *академ. час.*		***9***	*9*
в форме практической подготовки		***0***	*0*

5 Краткое содержание учебной дисциплины

В структуре учебной дисциплины выделяются следующие основные разделы (темы):

Раздел 1 Основы планирования эксперимента;

Тема 1.1 Введение (Об истории планирования эксперимента. Понятие эксперимента, виды эксперимента. Основные понятия и определения. Функции случайных величин и их параметры. Параметры оптимизации и требования предъявляемые к ним.);

Тема 1.2 Факторы (Факторы и требования предъявляемые к ним. Виды факторов. Состав и количество факторов. Условие необходимости и достаточности при определении факторов. Зависимость числа опытов от числа факторов. Опасность пропуска

значимого фактора Принципы учета качественных факторов. Требования к факторам. Требования к совокупности факторов. Управляемость факторов);

Тема 1.3 Выбор модели (Виды моделей. Функция отклика. Поверхность отклика. Назначение модели. Шаговый принцип. Свойства поверхности отклика. Принципы выбора модели. Принятие решения перед планированием. Способы описания моделей. Полиноминальные модели);

Тема 1.4 Полный и дробный факторный эксперимент (Принципы выбора области эксперимента. Выбор основного уровня. Определение интервалов варьирования Точность фиксирования факторов. Полный факторный эксперимент. Принципы построения плана 2К. Свойства полного факторного эксперимента 2К. Математическая модель. Определение коэффициентов линейной модели. Реализация плана эксперимента. Ошибки параллельных опытов. Дисперсия параметра оптимизации Проверка однородности дисперсий. Рандомизация. Разбиение матрицы на блоки. Проверка адекватности модели. Проверка значимости коэффициентов. Минимизация числа опытов. Дробная реплика. Цель использования дробной реплики, эффективность реплики. Обобщающий определяющий контраст. Сущность метода «перевала» при освобождении линейных эффектов от взаимодействий первого порядка. Реплики большой дробности.);

Раздел 2 Статистические методы анализа данных и планирования эксперимента (Характеристики погрешностей средств измерений, точечные и интервальные оценки параметров. Статистическая проверка статистических гипотез. Дисперсионный анализ. Корреляционный анализ. Регрессионный анализ. Ранговая корреляция.);

Раздел 3 Анализ результатов проведенного эксперимента (Вероятностно-статистический анализ эксперимента. Описательная статистика. Интерпретация полученных результатов. Графическое представление результатов эксперимента.).

6 Составитель(и):

доцент Приходько Ольга Георгиевна (кафедра менеджмента качества и инноваций).