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

15.03.02 «Технологические машины и оборудование»
(направленность (профиль): «Цифровой инжиниринг»)

Квалификация выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Очная форма

Срок обучения: 4 года

Год начала подготовки 2024

Новокузнецк
2024

СибГИУ
Подлинник электронного документа хранится в системе электронного согласования документов СибГИУ
ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭП
Сертификат: 27946c1b8288d03f84fbc094e61d5e3318d716cd
Владелец: Директор ИПИТ Кольчурина Ирина Юрьевна
Действителен: с 6 марта 2023 г. по 29 мая 2024 г.
Дата и время: 20-03-2024 21:57:37 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;

– воспитание 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) 15.03.02 «Технологические машины и оборудование».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

– Основы технологии производства продукции (оказания услуг);

– Основы метрологии;

– Математика;

– Информационные технологии.

Учебная дисциплина дополняет знания и умения, получаемые по одновременно изучаемым и последующим учебным 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
	ОПК-1: Способен применять естественнонаучные и общеинженерные	ОПК-1.2 Использует естественнонаучные и общеинженерные знания	– знать: факторы, определяющие процесс; виды экспериментов.

	знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности		– уметь: использовать теоретические знания при проведении экспериментальных исследований; осуществлять выбор уровней факторов и интервалов их варьирования; составлять матрицы планирования экспериментов; проводить полный факторный эксперимент.
		ОПК-1.3 Применяет методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	– знать: методы планирования экспериментов при оптимизации многофакторных процессов; функции поверхности отклика; матрицы планирования полного факторного эксперимента и реплик от него; уравнения регрессии; методы планирования и организации эксперимента и анализа его результатов. – уметь: анализировать информацию об объекте исследования; производить математический анализ данных эксперимента; работать с нормативными документами, справочной и методической литературой.

	ОПК-2: Способен применять основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации при решении задач профессиональной деятельности	ОПК-2.1 Понимает основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации	– знать: качественные и количественные показатели качества; теоретические основы обоснования, проведения и анализа экспериментов; методику обработки результатов эксперимента. – уметь: формализовывать задачи, решаемые в профессиональной деятельности; проводить измерения показателей процесса.
		ОПК-2.2 Выбирает современные технические средства при решении задач профессиональной деятельности	– знать: возможности современного программного обеспечения для компьютерной обработки результатов эксперимента. – уметь: использовать основные прикладные программные средства для планирования экспериментов; использовать пакет Microsoft Excel для оформления, анализа и интерпретации результатов экспериментов.
		ОПК-2.3 Применяет основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации при решении задач профессиональной деятельности	– знать: теоретические основы обоснования, проведения и анализа экспериментов. – уметь: использовать теоретические

			знания и современные положения науки при постановке и проведении экспериментальных исследований; проводить эксперименты; осуществлять анализ и интерпретацию результатов экспериментов.

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.	15	
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.	26	
Контроль	*Подготовка к зачёту*	9	
Итого:		**76**	**0**

10 Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

а) 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, 2024. – 495 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-05070-7. – URL: https://urait.ru/bcode/535457 (дата обращения: 01.03.2024);

2 Сидняев, Н. И. Теория вероятностей и математическая статистика : учебник для вузов / Н. И. Сидняев. – Москва : Издательство Юрайт, 2024. – 219 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-03544-5. – URL: https://urait.ru/bcode/535481 (дата обращения: 01.03.2024);

3 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 : Издательство Юрайт, 2024. – 164 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-09216-5. – URL: https://urait.ru/bcode/539831 (дата обращения: 01.03.2024);

4 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 : Издательство Юрайт, 2024. – 180 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-12808-6. – URL: https://urait.ru/bcode/542243 (дата обращения: 01.03.2024);

5 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, 2024. – 237 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-08623-2. – URL: https://urait.ru/bcode/539645 (дата обращения: 01.03.2024).

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

5 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;

6 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;

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

8 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;
– OnlyOffice;
– 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) 15.03.02 «Технологические машины и оборудование».

Составитель(и):

преподаватель Пономаренко Диана Дмитриевна (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)
15.03.02 «Технологические машины и оборудование»
(направленность (профиль): «Цифровой инжиниринг»)
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;

– воспитание 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) 15.03.02 «Технологические машины и оборудование».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

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

Учебная дисциплина дополняет знания и умения, получаемые по одновременно изучаемым и последующим учебным 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
	ОПК-1: Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	ОПК-1.2 Использует естественнонаучные и общеинженерные знания	– знать: факторы, определяющие процесс; виды экспериментов. – уметь: использовать теоретические знания при проведении экспериментальных исследований; осуществлять выбор уровней факторов и интервалов их варьирования; составлять матрицы планирования экспериментов; проводить полный факторный эксперимент.
		ОПК-1.3 Применяет методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	– знать: методы планирования экспериментов при оптимизации многофакторных процессов; функции поверхности отклика; матрицы планирования полного факторного эксперимента и реплик от него; уравнения регрессии; методы планирования и организации эксперимента и анализа его результатов. – уметь: анализировать информацию об объекте исследования;

			производить математический анализ данных эксперимента; работать с нормативными документами, справочной и методической литературой.
	ОПК-2: Способен применять основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации при решении задач профессиональной деятельности	ОПК-2.1 Понимает основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации	– знать: качественные и количественные показатели качества; теоретические основы обоснования, проведения и анализа экспериментов; методику обработки результатов эксперимента. – уметь: формализовывать задачи, решаемые в профессиональной деятельности; проводить измерения показателей процесса.
		ОПК-2.2 Выбирает современные технические средства при решении задач профессиональной деятельности	– знать: возможности современного программного обеспечения для компьютерной обработки результатов эксперимента. – уметь: использовать основные прикладные программные средства для планирования экспериментов; использовать пакет Microsoft Excel для оформления, анализа и интерпретации результатов

			экспериментов.
		ОПК-2.3 Применяет основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации при решении задач профессиональной деятельности	– знать: теоретические основы обоснования, проведения и анализа экспериментов. – уметь: использовать теоретические знания и современные положения науки при постановке и проведении экспериментальных исследований; проводить эксперименты; осуществлять анализ и интерпретацию результатов экспериментов.

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):

преподаватель Пономаренко Диана Дмитриевна (кафедра менеджмента качества и инноваций).