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

(* Перечень направлений подготовки (специальностей) и направленностей (профилей) на следующей странице)

Форма обучения
Заочная форма

Год начала подготовки 2023

Новокузнецк
2023

СибГИУ
Подлинник электронного документа хранится в системе электронного согласования документов СибГИУ
ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭП
Сертификат: fc9174b54ee9e52ecccebc4447325f87f55889f2
Владелец: Директор ИПИТ Кольчурина Ирина Юрьевна
Действителен: с 17 апреля 2024 г. по 11 июля 2025 г.
Дата и время: 01-10-2024 16:15:03 ПРОВЕРИТЬ ПОДПИСЬ

Перечень направлений подготовки (специальностей) и направленностей (профилей):

23.05.04 «Эксплуатация железных дорог»
(направленность (профиль): «Промышленный транспорт»)
Квалификация выпускника: «Инженер путей сообщения»
Срок обучения: 3 года 6 месяцев

23.05.04 «Эксплуатация железных дорог»
(направленность (профиль): «Промышленный транспорт»)
Квалификация выпускника: «Инженер путей сообщения»
Срок обучения: 5 лет 6 месяцев

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) 23.05.04 «Эксплуатация железных дорог».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

– 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
Математический и естественнонаучный анализ задач в профессиональной деятельности	ОПК-1: Способен решать инженерные задачи в профессионально	ОПК-1.3 Применяет естественнонаучные и общеинженерные знания, методы	– знать: факторы, определяющие процесс; качественные и количественные

	й деятельности с использованием методов естественных наук, математического анализа и моделирования	математического анализа и математического моделирования для решения задач профессиональной деятельности	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 .
Правовые и технические основы решений в области профессиональной деятельности	ОПК-3: Способен принимать решения в области профессиональной деятельности,	ОПК-3.1 Применяет современные тенденции развития транспортной отрасли и объектов	– знать: возможности современного программного обеспечения для

	применяя нормативную правовую базу, теоретические основы и опыт производства и эксплуатации транспорта	профессиональной деятельности	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.

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

Сессия / курс		***ИТОГО***	***2 сессия / 2 курс***	***3 сессия / 2 курс***
Форма промежуточной аттестации				*зачет*
Трудоёмкость	*академ. час.*	***108***	*36*	*72*
	зачетных единиц	***3***	*1*	*2*
Лекции, *академ. час.*		***0***	*0*	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*

Лабораторные работы, *академ. час.*	***2***	*2*	*0*
в форме практической подготовки	***0***	*0*	*0*
Практические занятия, *академ. час.*	***2***	*0*	*2*
в форме практической подготовки	***0***	*0*	*0*
Курсовая работа / проект, *академ. час.*	***0***	*0*	*0*
в форме практической подготовки	***0***	*0*	*0*
Консультации, *академ. час.*	***0***	*0*	*0*
в форме практической подготовки	***0***	*0*	*0*
Самостоятельная работа, *академ. час.*	***100***	*34*	*66*
в форме практической подготовки	***0***	*0*	*0*
Контроль, *академ. час.*	***4***	*0*	*4*
в форме практической подготовки	***0***	*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 3.	Вероятностно-статистический анализ эксперимента	2	
Итого:		**2**	**0**

7 Перечень тем лабораторных работ

№ раздела / темы дисциплины	Темы лабораторных работ	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	в форме практической подготовки
Раздел 2.	Корреляционный и регрессионный анализ эксперимента	2	
Итого:		**2**	**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. Контрольная работа; 3. Прохождение тестирования.	40	
Раздел 2.	1. Изучение теоретического материала; 2. Оформление отчета по лабораторной работе; 3. Подготовка к лабораторной работе; 4. Прохождение тестирования.	36	
Раздел 3.	1. Изучение теоретического материала; 2. Оформление отчета о практической работе; 3. Подготовка к практическому занятию; 4. Прохождение тестирования.	24	
Контроль	*Подготовка к зачёту*	4	
Итого:		**104**	**0**

10 Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

а) литература:

1 Полякова, Н.С. Математическое моделирование и планирование эксперимента : учебно-методическое пособие / Полякова Н.С., Дерябина Г.С., Федорчук Х.Р. – Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2010. – 33 с. – URL: https://www.studentlibrary.ru/book/bauman_0010.html (дата обращения: 07.04.2023);

2 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);

3 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);

4 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);

5 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);

6 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);

7 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);

8 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;
– 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) 23.05.04 «Эксплуатация железных дорог».

Составитель(и):

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

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)
Перечень направлений подготовки (специальностей) и направленностей (профилей):
23.05.04 «Эксплуатация железных дорог»
(направленность (профиль): «Промышленный транспорт»)
Квалификация выпускника: «Инженер путей сообщения»
Срок обучения: 3 года 6 месяцев
23.05.04 «Эксплуатация железных дорог»
(направленность (профиль): «Промышленный транспорт»)
Квалификация выпускника: «Инженер путей сообщения»
Срок обучения: 5 лет 6 месяцев
форма обучения – Заочная 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) 23.05.04 «Эксплуатация железных дорог».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

– 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
Математический и естественнонаучный анализ задач в профессиональной деятельности	ОПК-1: Способен решать инженерные задачи в профессиональной деятельности с использованием методов естественных наук, математического анализа и моделирования	ОПК-1.3 Применяет естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и математического моделирования для решения задач профессиональной деятельности	– 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 .
Правовые и технические основы решений в области профессиональной деятельности	ОПК-3: Способен принимать решения в области профессиональной деятельности, применяя нормативную правовую базу, теоретические основы и опыт производства и эксплуатации транспорта	ОПК-3.1 Применяет современные тенденции развития транспортной отрасли и объектов профессиональной деятельности	– 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.

4 Объем учебной дисциплины

Сессия / курс		***ИТОГО***	***2 сессия / 2 курс***	***3 сессия / 2 курс***
Форма промежуточной аттестации				*зачет*
Трудоёмкость	*академ. час.*	***108***	*36*	*72*
	зачетных единиц	***3***	*1*	*2*

Лекции, *академ. час.*	***0***	*0*	*0*
в форме практической подготовки	***0***	*0*	*0*
Лабораторные работы, *академ. час.*	***2***	*2*	*0*
в форме практической подготовки	***0***	*0*	*0*
Практические занятия, *академ. час.*	***2***	*0*	*2*
в форме практической подготовки	***0***	*0*	*0*
Курсовая работа / проект, *академ. час.*	***0***	*0*	*0*
в форме практической подготовки	***0***	*0*	*0*
Консультации, *академ. час.*	***0***	*0*	*0*
в форме практической подготовки	***0***	*0*	*0*
Самостоятельная работа, *академ. час.*	***100***	*34*	*66*
в форме практической подготовки	***0***	*0*	*0*
Контроль, *академ. час.*	***4***	*0*	*4*
в форме практической подготовки	***0***	*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);

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