

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Сибирский государственный индустриальный университет»
Кафедра прикладных информационных технологий и программирования

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной и
воспитательной работе
_____ М.В. Темлянецв
подпись
« ____ » _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Планирование эксперимента

09.03.01 «Информатика и вычислительная техника»
(направленность (профиль): «Информатика и вычислительная техника»)

Квалификация выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Очная форма

Срок обучения: 4 года

Год начала подготовки 2021

Новокузнецк
2021

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

- изучение приемов планирования, организации и обработки результатов эксперимента для применения методов экспериментального исследования в профессиональной деятельности.

Задачами учебной дисциплины являются:

- изучение принципов планирования и организации эксперимента, планирования эксперимента при поиске оптимальных условий;
- изучение принципов организации и планирования эксперимента при решении конкретных профессиональных задач;
- освоение математического аппарата планирования и организации эксперимента, при поиске оптимальных условий научного и промышленного эксперимента.

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) 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

- Математика;
- Теория вероятностей и математическая статистика;
- Методы математического моделирования.

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

- Моделирование систем.

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 инженерные знания, методы математического анализа и моделирования	ОПК-1.2 Использует инженерные знания, физические законы и методы математического анализа и моделирования в практических	– знать: физические законы и методы математического анализа и моделирования в практических задачах и вычислительном

	<p>ния, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности</p>	<p>задачах и вычислительном эксперименте</p>	<p>эксперименте. – уметь: использовать общеинженерные знания, физические законы и методы математического анализа и моделирования в практических задачах и вычислительном эксперименте. – владеть: методами использования общеинженерных знаний, физических законов и методов математического анализа и моделирования в практических задачах и вычислительном эксперименте.</p>
		<p>ОПК-1.3 Планирует теоретические и экспериментальные исследования в профессиональной деятельности</p>	<p>– знать: методы теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности. – уметь: планировать теоретические и экспериментальные исследования в профессиональной деятельности. – владеть: методами теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности.</p>
	<p>ОПК-2: Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, и использовать их при решения задач профессиональ-</p>	<p>ОПК-2.5 Применяет математические методы, методы анализа данных, теории управления в проектных решениях</p>	<p>– знать: методы анализа экспериментальных данных . – уметь: применять методы анализа экспериментальных данных . – владеть: способностью применять методы анализа</p>

	ной деятельности		экспериментальных данных .
	ОПК-9: Способен осваивать методики использования программных средств для решения практических задач.	ОПК-9.3 Решает типовые задачи в области профессиональной деятельности на основе известных методик, типовых алгоритмов и программных решений	<ul style="list-style-type: none"> – знать: известные методики, типовые алгоритмы и программные решения для типовых задач в области профессиональной деятельности. – уметь: решать типовые задачи в области профессиональной деятельности на основе известных методик, типовых алгоритмов и программных решений. – владеть: известными методиками решения типовых задач в области профессиональной деятельности.

4 Объем и содержание учебной дисциплины

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

Контактная работа обучающихся с педагогическим работником включает в себя занятия лекционного типа (лекции), занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы), промежуточную аттестацию обучающихся и иную контактную работу, предусматривающую групповую или индивидуальную работу обучающихся с педагогическим работником. Контактная работа обучающихся с педагогическим работником может быть аудиторной, внеаудиторной, а также проводиться в электронной информационно-образовательной среде.

Объем учебной дисциплины

Семестр / курс		ИТОГО	6 семестр
Форма промежуточной аттестации			
Трудоёмкость	<i>академ. час.</i>	144	144
	<i>зачетных единиц</i>	4	4
Лекции, <i>академ. час.</i>		16	16
в форме практической подготовки		0	0
Лабораторные работы, <i>академ. час.</i>		0	0
в форме практической подготовки		0	0
Практические занятия, <i>академ. час.</i>		48	48
в форме практической подготовки		0	0

Курсовая работа / проект, <i>академ. час.</i>	<i>0</i>	<i>0</i>
в форме практической подготовки	<i>0</i>	<i>0</i>
Консультации, <i>академ. час.</i>	<i>0</i>	<i>0</i>
в форме практической подготовки	<i>0</i>	<i>0</i>
Самостоятельная работа, <i>академ. час.</i>	62	62
в форме практической подготовки	<i>0</i>	<i>0</i>
Контроль, <i>академ. час.</i>	18	18
в форме практической подготовки	<i>0</i>	<i>0</i>

Содержание учебной дисциплины

Раздел 1 Основные понятия планирования эксперимента;

Тема 1.1 Понятие модели и моделирования. Факторы и критерии оптимизации (Понятие модели и моделирования. Типы моделей. Стохастический подход к моделированию. Критерий оптимизации. Свойства критерия оптимизации. Требования к критерию оптимизации. Свойства факторов и требования к ним. Выбор факторов. Понятие эксперимента. Пассивный и активный эксперименты. Организация наблюдений и обработка их результатов);

Тема 1.2 Случайные величины. Характеристики случайных величин. Связи между случайными величинами (Понятие случайной величины. Типы случайных величин. Способы описания случайных величин. Числовые характеристики, законы распределения. Понятие выборки и ее достаточности. Связи между случайными величинами. Степень тесноты связей. Ковариация, коэффициент парной корреляции, корреляционное отношение);

Тема 1.3 Корреляционный и регрессионный анализ (Построение одномерных уравнений регрессии на основе метода наименьших квадратов. Множественный корреляционный и регрессионный анализ. Выбор и уточнение структуры зависимостей. Графический и корреляционный анализ остатков. Проверка статистических гипотез);

Раздел 2 Планирование, проведение и обработка результатов активных экспериментов;

Тема 2.1 Активный эксперимент (Постановка активных экспериментов. Этапы планирования экспериментов. Планы экспериментов, критерии оптимальности планов);

Тема 2.2 Полный факторный эксперимент (Понятие полного факторного эксперимента, его свойства. Формирование матрицы эксперимента. Реализация эксперимента. Обработка результатов: проверка равнозначности опытов; расчет коэффициентов уравнения и оценка их значимости. Проверка адекватности модели);

Тема 2.3 Дробный факторный эксперимент (Дробный факторный эксперимент, его свойства. Матрица планирования дробного факторного эксперимента. Реализация эксперимента. Обработка результа-

тов: проверка равнозначности опытов; расчет коэффициентов уравнения и оценка их значимости. Проверка адекватности модели);

Тема 2.4 Центральный композиционный план (Понятие центрального композиционного планирования. Свойства планов. Матрица планирования. Реализация эксперимента. Обработка результатов: проверка равнозначности опытов; расчет коэффициентов уравнения и оценка их значимости. Проверка адекватности модели);

Тема 2.5 Описание диаграмм «состав - свойство» (Описание диаграмм «состав - свойство». Симплекс - решетчатые планы Шеффе. Реализация и обработка результатов эксперимента).

5 Перечень тем лекций

№ раздела / темы дисциплины	Темы лекций	Трудоемкость, академ. час	
		всего	в форме практической подготовки
Тема 1.1.	Понятие модели и моделирования. Факторы и критерии оптимизации	2	
Тема 1.2.	Случайные величины. Характеристики случайных величин. Связи между случайными величинами	2	
Тема 1.3.	Корреляционный и регрессионный анализ	2	
Тема 2.1.	Активный эксперимент	2	
Тема 2.2.	Полный факторный эксперимент	2	
Тема 2.3.	Дробный факторный эксперимент	2	
Тема 2.4.	Центральный композиционный план	2	
Тема 2.5.	Описание диаграмм «состав - свойство»	2	
Итого:		16	0

6 Перечень тем практических занятий (семинаров)

№ раздела / темы дисциплины	Темы практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, академ. час	
		всего	в форме практической подготовки
Тема 1.2.	Построение уравнений линейной регрессии по данным пассивного эксперимента	4	
Тема 2.2.	Описание свойств объекта с использованием полного факторного эксперимента	10	

Тема 2.3.	Описание свойств объекта с использованием дробного факторного эксперимента	10	
Тема 2.4.	Описание свойств объекта с использованием центрального композиционного плана	12	
Тема 2.5.	Описание диаграмм «состав - свойство» с использованием симплекс - решетчатого плана Шеффе	12	
Итого:		48	0

7 Перечень тем лабораторных работ

№ раздела / темы дисциплины	Темы лабораторных работ	Трудоемкость, академ. час	
		всего	в форме практической подготовки
	<i>Отсутствуют</i>		
Итого:		0	0

8 Перечень тем курсовых работ (проектов)

№ раздела / темы дисциплины	Темы курсовых работ (проектов)	Трудоемкость, академ. час	
		всего	в форме практической подготовки
	<i>Отсутствуют</i>		
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 лекционного материала; 2. Подготовка к практическому занятию; 3. Подготовка к текущему контролю.	30	
Раздел 2.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к практическому занятию; 3. Подготовка к текущему контролю.	32	

Контроль	Подготовка к экзамену	18	
Итого:		80	0

10 Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

а) литература:

1 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, 2020. – 164 с. – ISBN 978-5-534-09216-5. – URL: <https://urait.ru/bcode/473180> (дата обращения: 15.03.2021);

2 Порсев, Е. Г. Организация и планирование экспериментов : учебное пособие / Е. Г. Порсев ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Новосибирский государственный технический университет. – Новосибирск : НГТУ, 2010. – 155 с. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=228880> (дата обращения: 15.03.2021);

3 Медведев, П. В. Математическое планирование эксперимента : учебное пособие / П. В. Медведев, В. А. Федотов. – Оренбург : Оренбургский государственный университет, 2017. – 98 с. – ISBN 978-5-7410-1759-3. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=481785> (дата обращения: 15.03.2021);

4 Сафин, Р. Г. Основы научных исследований. Организация и планирование эксперимента : учебное пособие / Сафин Р. Г., Иванов А. И., Тимербаев Н. Ф. – Москва : Издательство КНИТУ, 2013. – 156 с. – ISBN 978-5-7882-1412-2. – URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785788214122.html> (дата обращения: 15.03.2021);

5 Сагдеев, Д. И. Основы научных исследований, организация и планирование эксперимента : учебное пособие / Д. И. Сагдеев. – Москва : Издательство КНИТУ, 2016. – 324 с. – ISBN 978-5-7882-2010-9. – URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785788220109.html> (дата обращения: 15.03.2021);

6 Попов, А. А. Оптимальное планирование эксперимента в задачах структурной и параметрической идентификации моделей многофакторных систем : монография. – Новосибирск : НГТУ, 2013. – 296 с. – ISBN 978-5-7782-2329-5. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=436033> (дата обращения: 15.03.2021).

б) ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1 Консультант студента. Электронная библиотека технического ВУЗа : электронно-библиотечная система / ООО «Политехресурс». – 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: <http://www.biblioclub.ru>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

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

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

в) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

– Microsoft Office 2010.

г) базы данных и информационно-справочные системы:

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

2 Система ГАРАНТ : электронный периодический справочник / ООО «Правовой центр «Гарант». – Кемерово, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть 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.;

4 Электронный реферативный журнал (ЭлРЖ) : база данных / ВИНТИ РАН. – Москва, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть библиотеки 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 лекционного типа, оборудованную учебной доской, экраном и мультимедийным проектором;
- учебную аудиторию для проведения занятий семинарского типа (прак-

тических занятий);
- 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) 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника».

Составитель(и):

заведующий кафедрой Рыбенко Инна Анатольевна (кафедра прикладных информационных технологий и программирования).

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и утверждена на заседании кафедры.

Приложение А

Аннотация

рабочей программы дисциплины «Планирование эксперимента»

по направлению подготовки (специальности)

09.03.01 «Информатика и вычислительная техника»

(направленность (профиль): «Информатика и вычислительная техника»)

форма обучения – Очная форма

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

- изучение приемов планирования, организации и обработки результатов эксперимента для применения методов экспериментального исследования в профессиональной деятельности.

Задачами учебной дисциплины являются:

- изучение принципов планирования и организации эксперимента, планирования эксперимента при поиске оптимальных условий;
- изучение принципов организации и планирования эксперимента при решении конкретных профессиональных задач;
- освоение математического аппарата планирования и организации эксперимента, при поиске оптимальных условий научного и промышленного эксперимента.

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) 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

- Математика;
- Теория вероятностей и математическая статистика;
- Методы математического моделирования.

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

- Моделирование систем.

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, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	ОПК-1.2 Использует общеинженерные знания, физические законы и методы математического анализа и моделирования в практических задачах и вычислительном эксперименте	<ul style="list-style-type: none"> – знать: физические законы и методы математического анализа и моделирования в практических задачах и вычислительном эксперименте. – уметь: использовать общеинженерные знания, физические законы и методы математического анализа и моделирования в практических задачах и вычислительном эксперименте. – владеть: методами использования общеинженерных знаний, физических законов и методов математического анализа и моделирования в практических задачах и вычислительном эксперименте.
		ОПК-1.3 Планирует теоретические и экспериментальные исследования в профессиональной деятельности	<ul style="list-style-type: none"> – знать: методы теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности. – уметь: планировать теоретические и экспериментальные исследования в профессиональной деятельности. – владеть: методами теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности.
	ОПК-2: Способен понимать принципы ра-	ОПК-2.5 Применяет математические ме-	– знать: методы анализа экспери-

	боты современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, и использовать их при решения задач профессиональной деятельности	тоды, методы анализа данных, теории управления в проектных решениях	ментальных данных . – уметь: применять методы анализа экспериментальных данных . – владеть: способностью применять методы анализа экспериментальных данных .
	ОПК-9: Способен осваивать методики использования программных средств для решения практических задач.	ОПК-9.3 Решает типовые задачи в области профессиональной деятельности на основе известных методик, типовых алгоритмов и программных решений	– знать: известные методики, типовые алгоритмы и программные решения для типовых задач в области профессиональной деятельности. – уметь: решать типовые задачи в области профессиональной деятельности на основе известных методик, типовых алгоритмов и программных решений. – владеть: известными методиками решения типовых задач в области профессиональной деятельности.

4 Объем учебной дисциплины

Семестр / курс		ИТОГО	6 семестр
Форма промежуточной аттестации			<i>экзамен</i>
Трудоёмкость	<i>академ. час.</i>	144	144
	<i>зачетных единиц</i>	4	4
Лекции, <i>академ. час.</i>		16	16
в форме практической подготовки		0	0
Лабораторные работы, <i>академ. час.</i>		0	0
в форме практической подготовки		0	0
Практические занятия, <i>академ. час.</i>		48	48
в форме практической подготовки		0	0
Курсовая работа / проект, <i>академ. час.</i>		0	0
в форме практической подготовки		0	0
Консультации, <i>академ. час.</i>		0	0
в форме практической подготовки		0	0
Самостоятельная работа, <i>академ. час.</i>		62	62

в форме практической подготовки	0	0
Контроль, <i>академ. час.</i>	18	18
в форме практической подготовки	0	0

5 Краткое содержание учебной дисциплины

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

Раздел 1 Основные понятия планирования эксперимента;

Тема 1.1 Понятие модели и моделирования. Факторы и критерии оптимизации (Понятие модели и моделирования. Типы моделей. Стохастический подход к моделированию. Критерий оптимизации. Свойства критерия оптимизации. Требования к критерию оптимизации. Свойства факторов и требования к ним. Выбор факторов. Понятие эксперимента. Пассивный и активный эксперименты. Организация наблюдений и обработка их результатов);

Тема 1.2 Случайные величины. Характеристики случайных величин. Связи между случайными величинами (Понятие случайной величины. Типы случайных величин. Способы описания случайных величин. Числовые характеристики, законы распределения. Понятие выборки и ее достаточности. Связи между случайными величинами. Степень тесноты связей. Ковариация, коэффициент парной корреляции, корреляционное отношение);

Тема 1.3 Корреляционный и регрессионный анализ (Построение одномерных уравнений регрессии на основе метода наименьших квадратов. Множественный корреляционный и регрессионный анализ. Выбор и уточнение структуры зависимостей. Графический и корреляционный анализ остатков. Проверка статистических гипотез);

Раздел 2 Планирование, проведение и обработка результатов активных экспериментов;

Тема 2.1 Активный эксперимент (Постановка активных экспериментов. Этапы планирования экспериментов. Планы экспериментов, критерии оптимальности планов);

Тема 2.2 Полный факторный эксперимент (Понятие полного факторного эксперимента, его свойства. Формирование матрицы эксперимента. Реализация эксперимента. Обработка результатов: проверка равнозначности опытов; расчет коэффициентов уравнения и оценка их значимости. Проверка адекватности модели);

Тема 2.3 Дробный факторный эксперимент (Дробный факторный эксперимент, его свойства. Матрица планирования дробного факторного эксперимента. Реализация эксперимента. Обработка результатов: проверка равнозначности опытов; расчет коэффициентов уравнения и оценка их значимости. Проверка адекватности модели);

Тема 2.4 Центральная композиционная план (Понятие центрального композиционного планирования. Свойства планов. Матрица планирования. Реализация эксперимента. Обработка результатов: про-

верка равноточности опытов; расчет коэффициентов уравнения и оценка их значимости. Проверка адекватности модели);

Тема 2.5 Описание диаграмм «состав - свойство» (Описание диаграмм «состав - свойство». Симплекс - решетчатые планы Шеффе. Реализация и обработка результатов эксперимента).

6 Составитель(и):

заведующий кафедрой Рыбенко Инна Анатольевна (кафедра прикладных информационных технологий и программирования).