

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой ИСТ
_____ Данилов О.Ф.

«_____» _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины: **Основы планирования эксперимента**

направление подготовки: 09.04.04 Программная инженерия

направленность (профиль): **Программная инженерия систем искусственного интеллекта**

форма обучения: **очная**

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры Интеллектуальных систем и технологий для направления 09.04.04 Программная инженерия направленность (профиль) Программная инженерия систем искусственного интеллекта

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель преподавания дисциплины заключается в формирование знаний и навыков в области планирования эксперимента, как в лабораторных, так и в производственных условиях, умения применять полученные знания в научно-исследовательской работе.

Основные **задачи** дисциплины «Основы планирования эксперимента» заключаются в следующем:

- на основании технических требований или условий проведения эксперимента уметь разработать методику проведения эксперимента, обработать полученные результаты при помощи дисперсионного и регрессионного анализа, сделать необходимые выводы;
- научиться составлять математические модели дисперсионного и регрессионного анализа для того или иного планов экспериментов.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина входит в вариативную часть Блока 1 дисциплин по выбору, изучение которой базируется на базе подготовки в области информационных технологий по программе бакалавриата ИТ-направления.

Знания по дисциплине «Основы планирования эксперимента» необходимы обучающимся данного направления для проведения научно-исследовательской работы.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

- знания методики проведения измерений и наблюдений, информационные технологии в области получения и обработки данных, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования;
- умения применять методы поиска и обработки информации; анализировать информацию; проводить эксперименты по заданной методике; анализировать результаты с привлечением соответствующего математического аппарата; подготавливать данные для составления обзоров, отчетов и научных публикаций;
- навык владения современными информационными технологиями.

3. Результаты обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины «Основы планирования эксперимента» направлен на формирование следующих компетенций:

Таблица 3.1

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикаторов достижения компетенций	Результаты обучения по дисциплине
ПКС-1. Способен проводить оценку возможности разработки и реализации проекта программного обеспечения с применением методов научных исследований	ПКС-1.1 Осуществляет анализ предметной области для оценки возможности разработки и реализации проекта программного обеспечения	Знать (З1) основные термины и понятия теории, классификацию методов, планирования эксперимента, а также методы и средства сбора и обработки экспериментальных данных для ИТ-проекта
		Уметь (У1) правильно принимать решения и делать выводы, проводить оценку относительно экспериментальных данных и условий их получения для аналитических работ в ИТ-проекте
		Владеть (В1) навыками, проведения экспериментов и анализа их результатов, связанных с ИТ-проектами
	ПКС-1.2 Осуществляет разработку технической документации, выполняет обзор научно-технической документации, готовит научные публикации	Знать (З2) анализ и обобщение результатов научно-исследовательской работы с использованием современных достижений науки и техники
		Уметь (У2) правильно принимать решения и делать выводы, проводить оценку при составлении отчетов для аналитических работ в ИТ-проекте

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикаторов достижения компетенций	Результаты обучения по дисциплине
		Владеть (В2) навыками подготовки и составления отчетов и научных публикаций, связанных с ИТ-проектами

4. Объем дисциплины «Основы планирования эксперимента»

Общий объем дисциплины составляет 3 зачетных единиц, 108 часов.

Таблица 4.1

Форма обучения	Курс/ семестр	Аудиторные занятия/контактная работа, час.			Самостоятельная работа, час.	контроль, час	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия			
Очная	1 / 1	14	14	-	80	-	Зачет

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Структура дисциплины.

Таблица 5.1

№ п/п	Структура дисциплины		Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Всего, час.	Код ИДК	Оценочные средства
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб				
1	1	Основы планирования эксперимента.	2	1	-	8	11	ПКС-1.1 ПКС-1.2	Опрос, защита индивидуальной домашней работы, контрольная работа
2	2	Проверка гипотез.	2	2	-	10	14		
3	3	Однофакторный эксперимент.	2	2	-	12	16		
4	4	Факторные эксперименты.	2	2	-	12	16		
5	5	Дополнительные методы обработки данных.	2	2	-	12	16		
6	6	Типы факторных экспериментов.	2	2	-	13	17		
7	7	Регрессионный анализ.	2	3	-	13	18		
8	1-7	зачет						ПКС-1.1 ПКС-1.2	Вопросы для подготовки к зачету
Итого:			14	14	-	80	108		

5.2. Содержание дисциплины.

5.2.1. Содержание разделов дисциплины (дидактические единицы).

Раздел 1. «Основы планирования эксперимента». Основные понятия и определения. Научный и промышленный эксперимент. Характеристики случайных величин. Оценка параметров: точечные и интервальные. Определение точечных оценок методом максимального правдоподобия. Определение доверительных интервалов. Ошибки первого и второго рода.

Раздел 2. «Проверка гипотез». Статистические гипотезы. Нулевая, альтернативные гипотезы. Критерии проверки гипотез. Мощность критерия. Оперативная характеристика и функция мощности. Робастные методы обработки данных. Винзоризованные и усеченные оценки. М-оценки Хубера и Хампеля, R-оценки Бинеля-Ходгиса.

Раздел 3. «Однофакторный эксперимент». Математическая модель однофакторного эксперимента. Основные используемые обозначения, основное уравнение дисперсионного анализа. Принцип рандомизации. Ограничения на рандомизацию и получение различных модификаций однофакторного эксперимента. Математические модели, анализ данных в соответствии с моделями типа: блочный план, планы типа латинский, греко-латинский, гиперквадраты.

Раздел 4. «Факторные эксперименты». Эксперименты с перекрестной схемой классификаций экспериментальных данных. Математическая модель, методы обработки экспериментальных данных. Выводы по результатам дисперсионного анализа. Эксперименты с группировкой (иерархические эксперименты), математическая модель, отличие от перекрестной схемы. Блочные факторные эксперименты. Методы обработки данных, выводы по дисперсионному анализу.

Раздел 5. «Дополнительные методы обработки данных Методы разделения средних арифметических. Метод ортогональных контрастов, нулевые гипотезы и выбор коэффициентов контрастов. Множественный ранговый критерий. Математические ожидания средних квадратов в случаях, когда уровни факторов фиксированные, случайные или те и другие. Определение математических ожиданий для перекрестной схемы классификации, для эксперимента с группировкой и для смешанной модели. Проверяемые нулевые гипотезы.

Раздел 6. «Типы факторных экспериментов». Факторные эксперименты типа 2², 2³, 2ⁿ. Модель, план, анализ. Факторные эксперименты типа 3², 3³, 3ⁿ. Модель, план, анализ. Способы разбиений полного факторного эксперимента (ПФЭ) на дробные реплики – дробный факторный эксперимент (ДФЭ). Определение эффектов смешиваемых между собой в ДФЭ и потеря информации. Особенности обработки экспериментов типа 2ⁿ, 3ⁿ при помощи алгоритма ЙЕТСА.

Раздел 7. «Регрессионный анализ». Метод наименьших квадратов (МНК) как частный случай метода максимального правдоподобия. Одномерная регрессия, полиномиальная регрессия. Остаточный средний квадрат как оценка качества аппроксимации. Поверхность отклика, применение ДФЭ для получения уравнения регрессии. Аппроксимация ортогональными функциями.

5.2.2. Содержание дисциплины по видам учебных занятий.

Лекционные занятия

Таблица 5.2.1

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.	Тема лекции
		ОФО	
1	1	2	Основы планирования эксперимента.
2	2	2	Проверка гипотез.
3	3	2	Однофакторный эксперимент.
4	4	2	Факторные эксперименты.
5	5	2	Дополнительные методы обработки данных.
6	6	2	Типы факторных экспериментов.
7	7	2	Регрессионный анализ.
Итого:		14	

Практические занятия

Таблица 5.2.2

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.	Тема практического занятия
		ОФО	
1	1	1	Определение основных числовых характеристик совокупности случайных величин.
2	2	2	Определение вида дифференциального закона распределения совокупности случайных величин.
3	3	2	Определение корреляционных однофакторных моделей по данным пассивного эксперимента.
4	4-6	6	Определение статических корреляционных многофакторных моделей по данным пассивного эксперимента.
5	7	2	Разработка регрессионной однофакторной модели по данным активного эксперимента.
6	7	1	Разработка регрессионной многофакторной математической модели по данным активного эксперимента.
Итого:		14	

Лабораторные работы

Лабораторные занятия учебным планом не предусмотрены.

Самостоятельная работа обучающегося

Таблица 5.2.3

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.	Тема	Вид СРО
		ОФО		
1	1-7	31	Проработка учебного материала (подготовка к практическим занятиям).	Письменный отчет
2	1-7	28	Выполнение индивидуальной домашней работы.	Письменный отчет
3	1-7	21	Самостоятельное изучение теоретического материала в течение семестра (подготовка к коллоквиуму).	Устный опрос
Итого:		80		

5.2.3. Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий: мультимедийные лекции; работа в малых группах.

6. Тематика курсовых работ

Курсовая работа / проект учебным планом не предусмотрен.

7. Контрольные работы

Контрольные работы учебным планом не предусмотрены.

8. Оценка результатов освоения дисциплины

8.1. Критерии оценивания степени полноты и качества освоения компетенций в соответствии с планируемыми результатами обучения приведены в Приложении 1.

8.2. Рейтинговая система оценивания степени полноты и качества освоения компетенций обучающихся очной формы обучения представлена в таблице 8.1.

Таблица 8.1

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов
1 текущая аттестация		
1.	Выполнение домашних индивидуальных заданий.	0-30
2.	Устный опрос .	0-10
ИТОГО за первую текущую аттестацию		40
2 текущая аттестация		
1.	Выполнение домашних индивидуальных заданий.	0-30
2.	Устный опрос .	0-10
3.	Итоговая контрольная работа.	0-20
ИТОГО за вторую текущую аттестацию		60
ВСЕГО		100

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

9.1. Перечень рекомендуемой литературы представлен в Приложении 2.

9.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

1. Собственная полнотекстовая база (ПБД) БИК ТИУ [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://elib.tyuiu.ru/>.

2. Библиотека «E-library» (ООО «РУНЭБ») [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://elibrary.ru/>.

3. ЭБС «Юрайт» [Электронный ресурс]. Режим доступа (<https://www.biblio-online.ru>).

4. ЭБС издательства «Лань» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://e.lanbook.com>.

5. ЭБС IPR BOOKS [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/>.

6. ЭБС «ПРОСПЕКТ» BOOKS [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://ebs.prospekt.org>.

7. ЭБС "КОНСУЛЬТАНТ СТУДЕНТА" [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/>.

8. ЭБС BOOK.RU [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.book.ru>.

9. Электронный каталог библиотеки РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://elib.gubkin.ru/>.

10. Электронный каталог УГНТУ (г. Уфа). [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://bibl.rusoil.net>.

11. Электронный каталог библиотеки УГТУ (г. Ухта). [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://lib.ugtu.net/books>.

9.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в т.ч. отечественного производства: Microsoft Windows, Microsoft Office Professional Plus; Matlab, Mathcad 14, Python (Свободно-распространяемое ПО), Малая экспертная система (Свободно-распространяемое ПО), PyCharm Community Edition (Бесплатная версия ПО).

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Помещения для проведения всех видов работы, предусмотренных учебным планом, укомплектованы необходимым оборудованием и техническими средствами обучения.

Таблица 10.1

Обеспеченность материально-технических условий реализации ОПОП ВО

№ п/п	Наименование учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практики, иных видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом образовательной программы	Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
1	2	3	4
1	Основы планирования эксперимента	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа; групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации. Оснащенность: Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная. Компьютер в комплекте – 1 шт., проектор – 1 шт., проекционный экран – 1 шт., акустическая система (колонки) -2 шт., микрофон - 1 шт.	625001, Тюменская область, г. Тюмень, ул. Луначарского, д.4
		Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (практические занятия); групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации. Компьютерный класс. Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная. Компьютер в комплекте – 16 шт., проектор – 1 шт., проекционный экран – 1 шт., акустическая система (колонки) - 2 шт.	625001, Тюменская область, г. Тюмень, ул. Луначарского, д.4
		Помещение для самостоятельной работы обучающихся с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно - образовательную среду. Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная. Компьютер в комплекте – 5 шт.	625001, Тюменская область, г. Тюмень, ул. Луначарского, д.2, корп.1

11. Методические указания по организации СРС

Самостоятельная работа обучающихся заключается в получении заданий (тем) у преподавателя для индивидуального освоения. Преподаватель на занятии дает рекомендации необходимые для освоения материала. В ходе самостоятельной работы, обучающиеся могут работать с Интернет-ресурсами, учебниками, учебными пособиями и методическими руководствами, учебно-программными комплексами и т.д. Обучающиеся должны понимать содержание выполненной работы (знать определения понятий, уметь разъяснить значение и смысл любого термина, используемого в работе и т.п.).

Планируемые результаты грамотно организованной самостоятельной работы обучающихся предполагают:

- усвоение знаний, формирование профессиональных умений, навыков и компетенций будущего специалиста;
- закрепление знания теоретического материала практическим путем;
- воспитание потребности в самообразовании;
- максимальное развитие познавательных и творческих способностей личности;
- побуждение к научно-исследовательской работе;
- повышение качества и интенсификации образовательного процесса; формирование интереса к избранной профессии и овладению ее особенностями;
- осуществление дифференцированного подхода в обучении;
- применение полученных знаний и практических навыков для анализа ситуации и выработки правильного решения, для формирования собственной позиции, теории, модели.

Достижение планируемых результатов позволит придать инновационный характер современному образованию, а, следовательно, решить задачи его модернизации.

Планируемые результаты обучения для формирования компетенции и критерии их оценивания

Дисциплина: «**Основы планирования эксперимента**»

Код, направление подготовки: 09.04.04 **Программная инженерия**

Направленность (профиль): «**Программная инженерия систем искусственного интеллекта**»

Код компетенции	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
		1-2	3	4	5
ПКС-1	Знать (З1) основные термины и понятия теории, классификацию методов, планирования эксперимента, а также методы и средства сбора и обработки экспериментальных данных для ИТ-проекта	Не знает основные термины и понятия планирования эксперимента	Знает основные термины и понятия планирования эксперимента	Воспроизводит основные термины и понятия планирования эксперимента	Способен анализировать и выбирать оптимальные методы планирования эксперимента
	Уметь (У1) правильно принимать решения и делать выводы, проводить оценку относительно экспериментальных данных и условий их получения для аналитических работ в ИТ-проекте	Не умеет принимать решения и делать выводы, проводить оценку относительно экспериментальных данных и условий их получения для аналитических работ в ИТ-проекте	Испытывает затруднения в правильном принятии решений и выводов, относительно экспериментальных данных и условий их получения для аналитических работ в ИТ-проекте	Умеет правильно принимать решения и делать выводы, проводить оценку относительно экспериментальных данных и условий их получения для аналитических работ в ИТ-проекте	Отлично умеет делать выводы, проводить оценку относительно экспериментальных данных и условий их получения для аналитических работ в ИТ-проекте
	Владеть (В1) навыками, проведения экспериментов и анализа их результатов связанных с ИТ-проектами	Не владеет навыками, проведения экспериментов и анализа их результатов связанных с ИТ-проектами	Испытывает затруднения при проведении экспериментов и анализа их результатов связанных с ИТ-проектами	Хорошо владеет навыками, проведения экспериментов и анализа их результатов связанных с ИТ-проектами	В совершенстве знает практику проведения экспериментов и анализа их результатов связанных с ИТ-проектами
	Знать (З2) анализ и обобщение результатов научно-исследовательской работы с использованием современных достижений науки и техники	Не способен сделать обобщения результатов по научно-исследовательской работы с использованием современных достижений науки и техники	Испытывает затруднения при воспроизведении обобщения результатов научно-исследовательской работы с использованием современных достижений науки и техники	Хорошо знает как сделать анализ и обобщение результатов научно-исследовательской работы с использованием современных достижений науки и техники	Отлично владеет анализом и обобщением результатов научно-исследовательской работы с использованием современных достижений науки и техники
	Уметь (У2) правильно принимать решения и делать выводы, проводить оценку при составлении отчетов для аналитических работ в ИТ-проекте	Не умеет делать выводы при составлении отчетов для аналитических работ в ИТ-проекте	Умеет правильно принимать решения и делать выводы, проводить оценку при составлении отчетов для аналитических работ в ИТ-проекте	Хорошо умеет правильно принимать решения и делать выводы, проводить оценку при составлении отчетов для аналитических работ в ИТ-проекте	Отлично умеет правильно принимать решения и делать выводы, проводить оценку при составлении отчетов для аналитических работ в ИТ-проекте

Код компетенции	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
		1-2	3	4	5
	Владеть (В2) навыками подготовки и составления отчетов и научных публикаций связанных с ИТ-проектами;	Не владеет навыками обработки полученных результатов с использованием алгоритмов, адекватных сформированным отчетов	Владеет навыками подготовки и составления отчетов и научных публикаций связанных с ИТ-проектами	Хорошо владеет навыками обработки полученных результатов с использованием, отчетов и научных публикаций связанных с ИТ-проектами	В совершенстве владеет навыками обработки полученных результатов с использованием, отчетов и научных публикаций связанных с ИТ-проектами

КАРТА
обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой

Дисциплина: **Основы планирования эксперимента**

Код, направление подготовки: **09.04.04 Программная инженерия**

Направленность (профиль): **Программная инженерия систем искусственного интеллекта**

№ п/п	Название учебного, учебно-методического издания, автор, издательство, вид издания, год издания	Количество экземпляров в БИК	Контингент обучающихся, использующих указанную литературу	Обеспеченность обучающихся литературой, %	Наличие электронного варианта в ЭБС (+/-)
1	Сафин, Р. Г. Основы научных исследований. Организация и планирование эксперимента : учебное пособие / Р. Г. Сафин, А. И. Иванов, Н. Ф. Тимербаев. — Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2013. — 154 с. — ISBN 978-5-7882-1412-2. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/62219.html (дата обращения: 03.02.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.	ЭР*	20	БИК	ЭБС «Юрайт»
2	Любимцева, О. Л. Блочное планирование эксперимента и анализ данных : учебное пособие / О. Л. Любимцева. — Нижний Новгород : Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2018. — 30 с. — ISBN 978-5-528-00276-7. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/80885.html (дата обращения: 03.02.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей	ЭР*	20	БИК	ЭБС «Юрайт»
3	Сидняев Н.И. Теория планирования эксперимента и анализ статистических данных [Текст] : учебное пособие для магистров умо / Н. И. Сидняев. - М. : Юрайт, 2012. - 400 с	10	20	БИК	ЭБС «Юрайт»

ЭР* – электронный ресурс для автор. пользователей доступен через Электронный каталог/Электронную библиотеку ТИУ <http://webirbis.tsogu.ru/>