

Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина Математическое планирование эксперимента является дисциплиной по выбору вариативной части ОПОП по направлению подготовки 20.04.01 Техносферная безопасность (уровень магистратура).

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 20.04.01 Техносферная безопасность (уровень магистратура), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «6» марта 2015 г. № 172. Является неотъемлемой частью основной образовательной профессиональной программы (ОПОП).

Целью освоения дисциплины является обучение магистрантов методам обработки полученных данных и на этой основе создания математических моделей, которые позволяют планировать и проводить эксперименты с большей пользой и экономией. Методами исследований в этой области являются методы обработки полученных данных, методы построения статистических зависимостей, методы проверки достоверности построенных моделей и методы планирования эксперимента.

Задачи курса Математическое планирование эксперимента

В процессе освоения дисциплины магистранты должны:

- изучить теоретические основы и методы планирования экспериментов;
- освоить методы статистической обработки экспериментальных данных;
- познакомиться с методами поиска и исследования связей между экспериментальными данными;
- получить практический опыт использования компьютерной техники и программного обеспечения.

Пререквизитные компетенции из плана направления подготовки бакалавра 280700 «Техносферная безопасность»:

Входные компетенции:

№	Компетенция	Код	Уровень освоения, определяемый этапом формирования компетенции*	Название дисциплины (модуля), сформировавшего данную компетенцию
1	Способность работать самостоятельно	ОК-8	базовый уровень первого этапа освоения компетенции	Информатика
2	Способность использовать законы и методы математики, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении профессиональных задач	ОК-11	базовый уровень первого этапа освоения компетенции	Математика
3	Способность использования основных программных средств, умением пользоваться глобальными информационными ресурсами, владением современными средствами телекоммуникаций, способность использовать навыки работы с	ОК-13	базовый уровень первого этапа освоения компетенции	информатика

	информацией из различных источников для решения профессиональных и социальных задач			
4	знание программных продуктов, применяемых в системе РСЧС и научных исследованиях в области защиты в ЧС (ГИС-технологии, MicrosoftOffice, MathCad, Компас, Autocad и т.п.)и умение их использовать, умение пользоваться глобальными базами данных дистанционного зондирования местности, мониторинга и др.	ОПК-8	базовый уровень освоения компетенции	Использование ГИС в чрезвычайных ситуациях
5	Способность идентифицировать процессы и разрабатывать их рабочие модели, интерпретировать математические модели в нематематическое содержание, определять допущения и границы применимости модели, математически описывать экспериментальные данные и определять их физическую сущность, делать качественные выводы из количественных данных, осуществлять машинное моделирование изучаемых процессов	ПК-11		

- **пороговый уровень дает общее представление о виде деятельности, основных закономерностях функционирования объектов профессиональной деятельности, методов и алгоритмов решения практических задач;*

*- **базовый уровень** позволяет решать типовые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения по известным алгоритмам, правилам и методикам;*

*- **повышенный уровень** предполагает готовность решать практические задачи повышенной сложности, нетиповые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения в условиях неполной определенности, при недостаточном документальном, нормативном и методическом обеспечении.*

Исходящие компетенции:

№	Компетенция	Код	Уровень освоения, определяемый этапом формирования компетенции	Название дисциплины (модуля), для которой данная компетенция является входной
1	Способность оптимизировать методы и способы обеспечения безопасности человека от воздействия различных негативных факторов в техносфере	ПК-3	Базовый	Научно-исследовательская практика

Перечень результатов обучения

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций.

Планируемые результаты обучения по дисциплине:

№	Формируемые компетенции	Код	Знать	Уметь	Владеть
1	Способность самостоятельно планировать, проводить, обрабатывать и оценивать эксперимент	ОК-9	– принципы организации научных исследований; - основные принципы планирования научного и промышленного экспериментов	– организовывать научные исследования для решения различных научных и инженерных задач; – интерпретировать план измерения, результаты измерений и результаты их обработки	– навыками постановки задач планирования эксперимента в различных областях прикладной деятельности
2	Способность к творческому осмыслению результатов эксперимента, разработке рекомендаций по их практическому применению, выдвижению научных идей	ОК-10	– понятия, используемые в теории планирования эксперимента; - основные понятия оптимизации; - методы поиска оптимума функции отклика	– формировать планы измерения для различных измерительных задач; – получать математические модели описания явлений и процессов; - составить рациональный план расчётов оптимизации	– навыками оформления результатов эксперимента
3	Способность моделировать, упрощать, адекватно представлять, сравнивать, использовать известные решения в новом приложении, качественно оценивать количественные результаты, их математически формулировать	ОПК-5	– методы и алгоритмы построения оптимальных планов	– обрабатывать результаты измерения с использованием алгоритмов, адекватных плану измерений и особенностям задачи; – оценивать качество плана	– навыками использования при решении задач планирования статистических программных пакетов для ЭВМ; – навыками графического изображения результатов экспериментов и их обработки

Содержание и структура дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единиц (72 часа).

Трудоемкость дисциплины по видам работ

Вид работы	Трудоемкость, час.
	2 семестр 72 часа/2зе
Лекции (Л)	8
Практические занятия (ПЗ)	16
Лабораторные работы (ЛР)	-
КСР	4
Курсовая проект работа (КР)	-
Расчетно - графическая работа (РГР)	-
Самостоятельная работа (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиумам, рубежному контролю и т.д.)	35
Подготовка и сдача экзамена	-
Подготовка и сдача зачета	9
Вид итогового контроля (зачет, экзамен)	Зачет с оценкой

Содержание разделов и формы текущего контроля

№	Наименование и содержание раздела	Количество часов						Литература, рекомендуемая студентам*	Виды интерактивных образовательных технологий**
		Аудиторная работа				СРС	Всего		
		Л	ПЗ	ЛР	КСР				
1	Основные определения планирования эксперимента: Понятие планирование эксперимента. Объект исследования. Факторы. Математическая модель. Статистические методы построения модели. Виды параметров оптимизации. Требования к параметру оптимизации	2	-			3	5		Лекция-визуализация, обучение на основе опыта
2	Построение планов первого порядка: Принятие решений перед планированием эксперимента. Полный факторный эксперимент типа 2^k . Свойства полного факторного эксперимента. Оптимальные двухуровневые планы первого порядка и математическая модель.	2	4			8	14		Лекция-визуализация, обучение на основе опыта
3	Анализ адекватности математической модели: Субъективные и объективные методы оценки математической модели. Регрессионный анализ. Корреляционный анализ	2	4			8	14		Лекция-визуализация, обучение на основе опыта
4	Построение планов второго порядка. Планирование экстремального эксперимента: Центральные композиционные планы второго порядка. Ортогональные планы второго порядка. Планирование эксперимента при поиске оптимальных условий. Описание «почти стационарной» области. Метод крутого восхождения. Принятие решений после крутого восхождения	2	8		4	16	30		Лекция-визуализация, обучение на основе опыта

*Указывается номер источника из соответствующего раздела рабочей программы, раздел (например, Р 6.1 №1, гл.3)

Занятия, проводимые в интерактивной форме, составляют 50% от общего количества аудиторных часов по дисциплине Математическое планирование эксперимента.

Лабораторные работы

Лабораторные работы не предусмотрены программой

Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	2	Решение задачи построения линейной модели со взаимодействием в рамках ПФЭ.	2
2	2	Решение задачи построения линейной модели со взаимодействием в рамках ДФЭ	2
3	3	Проверка адекватности линейной модели со взаимодействием в рамках ПФЭ и ДФЭ	2
4	4	Решение задачи построения квадратичной модели	2
5	3	Проверка адекватности квадратичной модели	2
6	4	Оптимизация ПФЭ первого порядка	2
7	4	Оптимизация композиционных планов второго порядка	2
8	4	Решение задачи построения математической модели симплексным методом планирования	2

Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

Основная литература

1. Лакман, И. А. Эконометрические модели волатильности. Реализация в пакете EViews : учебное пособие / И. А. Лакман, Д. Р. Богданова ; ФГБОУ ВПО УГАТУ, кафедра вычислительной математики и кибернетики .— Уфа : УГАТУ, 2012 .— 80 с.

Дополнительная литература

1. Планирование эксперимента в химии и химической технологии [Текст] : научное издание / Л. П. Рузинов, Р. И. Слободчикова. - М. : Химия, 1980. - Библиогр.: с. 268-274.
2. Вознесенский, В.А. Статистические методы планирования эксперимента в технико-экономических исследованиях .— М. : Статистика, 1974 .— 192с.
3. Гухман, А.А. Введение в теорию подобия : Учеб. пособие для втузов / А.А. Гухман .— М. : Высш.школа, 1963 .— 254с.

Интернет-ресурсы (электронные учебно-методические издания, лицензионное программное обеспечение)

Каждый обучающийся (магистрант) в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к следующим электронно-библиотечным системам (ЭБС «Лань» <http://e.lanbook.com/> , ЭБС Ассоциации «Электронное образование Республики Башкортостан» <http://e-library.ufa-rb.ru>, Консорциум аэрокосмических вузов России <http://elsau.ru/>, Электронная коллекция образовательных ресурсов УГАТУ <http://www.library.ugatu.ac.ru/cgi-bin/zgate.exe?Init+ugatu-fulltxt.xml,simple-fulltxt.xsl+rus>), содержащим все издания основной литературы, перечисленные в рабочих программах дисциплин (модулей), практик, НИР сформированным на основании прямых договорных отношений с правообладателями.

Электронно-библиотечная система и электронная информационно-образовательная среда обеспечивают возможность индивидуального доступа для каждого обучающегося из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет, как на территории университета, так и вне ее.

Обучающимся обеспечен доступ к электронным ресурсам и информационным справочным системам, перечисленным в таблице.

№	Наименование ресурса	Электронный адрес	Доступ	Консультации
1.	Сайт НТБ УГАТУ Раздел «Электронный каталог»	http://www.library.ugatu.ac.ru	С любого компьютера, имеющего выход в интернет	
2.	Электронная библиотека диссертаций Российской государственной библиотеки	http://dvs.rsl.ru	С компьютеров читальных залов библиотеки, подключенных к ресурсу, для обучающихся работников УГАТУ по заявлению	ЧЗО-2 (2 эт.), ОНТиПИ (3 эт.), ОБиЭР (4 эт.)
3.	База данных Proquest Dissertations and Theses Global	http://search.proquest.com/	С любого компьютера, имеющего выход в Интернет	ЧЗО-2 (2 эт.), ОБиЭР (4 эт.)
4.	ЭБС издательства «Лань»	http://e.lanbook.com/	С любого компьютера университета+ личные компьютеры (подключенные к Интернет) после регистрации в ЭБС по сети УГАТУ	ЧЗО-2 (2 эт.), ОКОП (1 эт.), ОБиЭР (4 эт.)
5.	Электронная коллекция образовательных ресурсов УГАТУ	http://www.library.ugatu.ac.ru	С любого компьютера по сети УГАТУ, имеющего выход в Интернет	ЧЗО-2 (2 эт.), ОКОП (1 эт.), ОБиЭР (4 эт.)
6.	Электронная библиотека УГАТУ	http://e-library.ugatu.ru/	С любого компьютера по сети УГАТУ, имеющего выход в Интернет	ЧЗО-2 (2 эт.), ОБиЭР (4 эт.)
7.	Электронная картотека книгообеспеченности	http://10.70.3.212/skoveb/	С любого компьютера по сети УГАТУ	ЧЗО-2 (2 эт.), ОКОП (1 эт.)
8.	Система «Технорма/Документ»-база данных российских ГОСТов		ОБ и ЭР (4 эт.), сектор НТД (3 эт.), ЧЗО-2 (2 эт.)	ОБиЭР (4 эт.), сектор НТД (3 эт.), ЧЗО-2 (2 эт.)
9.	Электронные реферативные журналы ВИНИТИ	На CD-дисках	ОБ и ЭР (4 эт.)	ОБиЭР (4 эт.)
10.	Научная электронная библиотека eLibrary.ru. Журналы отечественных и зарубежных издательств на английском и русском языках.	http://elibrary.ru	С любого компьютера по сети УГАТУ, имеющего выход в Интернет, для всех категорий читателей по индивидуальной регистрации	ЧЗО-2 (2 эт.), ОБиЭР (4 эт.)
11.	Патентная база данных компании Qustel Orbit	http://www.orbit.com	С любого компьютера, имеющего выход в Интернет	ЧЗО-2 (2 эт.), ОБиЭР (4 эт.)
12.	Научные полнотекстовые журналы издательства Taylor & Francis Online	http://www.taylorandfrancis.com/	С любого компьютера, имеющего выход в Интернет	ЧЗО-2 (2 эт.), ОБиЭР (4 эт.)

13.	Научные полнотекстовые журналы издательства Sage Publications	http://online.sagepub.com/	С любого компьютера, имеющего выход в Интернет	ЧЗО-2 (2 эт.), ОБиЭР (4 эт.)
14.	Научные полнотекстовые журналы издательства Оксфордского университета (Oxford University Press)	http://www.oxfordjournals.org/	С любого компьютера, имеющего выход в Интернет	ЧЗО-2 (2 эт.), ОБиЭР (4 эт.)
15.	Научный полнотекстовый журнал Science Online	http://www.sciencemag.org	С любого компьютера, имеющего выход в Интернет	ЧЗО-2 (2 эт.), ОБиЭР (4 эт.)
16.	База данных Computers & Applied Sciences Complete компании EBSCO Publishing	http://search.ebscohost.com	С любого компьютера, имеющего выход в Интернет	ЧЗО-2 (2 эт.), ОБиЭР (4 эт.)
17.	База данных INSPEC компании EBSCO Publishing	http://search.ebscohost.com	С любого компьютера, имеющего выход в Интернет	ЧЗО-2 (2 эт.), ОБиЭР (4 эт.)
18.	База данных GreenFILE компании EBSCO Publishing	http://www.greeninfoonline.com	С любого компьютера, имеющего выход в Интернет	ЧЗО-2 (2 эт.), ОБиЭР (4 эт.)
19.	Научные полнотекстовые англоязычные журналы American Institute of Physics	http://scitation.aip.org/	С любого компьютера, имеющего выход в Интернет	ЧЗО-2 (2 эт.), ОБиЭР (4 эт.)
20.	Научные полнотекстовые ресурсы Optical Society of America	http://www.opticsinfobase.org/	С любого компьютера, имеющего выход в Интернет	ЧЗО-2 (2 эт.), ОБиЭР (4 эт.)
21.	Архив научных полнотекстовых журналов зарубежных издательств: Annual Reviews (1936-2006); Cambridge University Press (1796-2011); цифровой архив журнала Nature (1869- 2011); Oxford University Press (с 1 выпуска – 1995); SAGE Publications (1800-1998); цифровой архив журнала Science (1880 -1996); Taylor & Francis (с 1 выпуска - 1997); The Institute of Physics (1874-2000)	http://archive.neicon.ru	С любого компьютера, имеющего выход в Интернет	ЧЗО-2 (2 эт.), ОБиЭР (4 эт.)

* Периодические издания получены по Гранту и на баланс библиотеки не принимались.

Образовательные технологии

Дистанционные образовательные технологии, электронное обучение, а также сетевое обучение не реализуются.

При реализации ООП используется контактная аудиторная и внеаудиторная работа со студентами. Для достижения наиболее эффективных результатов освоения дисциплины при реализации различных видов учебной работы применяются информационные технологии (использование компьютерных тестирующих средств оценки уровня знаний обучаемых, использование мультимедийного сопровождения лекций, электронных мультимедийных учебных пособий и др.) и интерактивные методы и технологии обучения (проблемные лекции, лекции-визуализации, технология проблемного обучения, технология развития

критического мышления, групповая работа), с учетом содержания дисциплины и видов занятий, предусмотренных учебным планом.

Чтение лекций по дисциплине осуществляется в форме классических лекций обзорного характера по каждому образовательному модулю с элементами проблемной лекции, стимулирующих студентов к самостоятельной глубокой проработке содержания дисциплины.

При наличии соответственно оборудованной аудитории теоретический материал излагается в форме лекций-визуализаций, что является предпочтительным, поскольку значительно повышает эффективность изучения теоретического материала. Мультимедийная презентация, позволяет использовать на лекции как статическую информацию (традиционная визуальная информация: текст, графика), так и динамическую информацию, которая включает речь, музыку, видеофрагменты, анимацию. Студентам предоставляется возможность копирования презентаций для выполнения самостоятельной работы, подготовки к текущему, промежуточному и итоговому контролю (зачету). Подача курса в режиме презентации предполагает четкую структуризацию, выделение «реперных точек», прояснение связей.

Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для проведения лекционных занятий предусматривается:

- комплект электронных презентаций/слайдов;
- аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, ноутбук);

Практические занятия:

- комплект электронных презентаций, слайдов;
- комплексная учебная лаборатория кафедры ХК, оснащенная компьютерной техникой с пакетом офисных программ Pascal, Lazarus и надстройкой EXCEL.

Прочее:

- рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером и доступом в Интернет;
- рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде.

Адаптация рабочей программы для лиц с ОВЗ

Адаптированная программа разрабатывается при наличии заявления со стороны обучающегося (родителей, законных представителей) и медицинских показаний (рекомендациями психолого-медико-педагогической комиссии). Для инвалидов адаптированная образовательная программа разрабатывается в соответствии с индивидуальной программой реабилитации.