МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Самарский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО «СамГТУ»)

УТВЕРЖДАЮ:
Проректор по учебной работе
_____ / О.В. Юсупова
"_____" _____ 20___ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.В.ДВ.04.02 «Планирование эксперимента»

Код и направление подготовки (специальность)	20.03.01 Техносферная безопасность
Направленность (профиль)	Инженерная защита окружающей среды
Квалификация	Бакалавр
Форма обучения	Очная
Год начала подготовки	2022
Институт / факультет	Факультет инженерных систем и природоохранного строительства (ФИСПОС)
Выпускающая кафедра	Кафедра "Природоохранное и гидротехническое строительство"
Кафедра-разработчик	Кафедра "Природоохранное и гидротехническое строительство"
Объем дисциплины, ч. / з.е.	180 / 5
Форма контроля (промежуточная аттестация)	Экзамен

Самара 2022

Б1.В.ДВ.04.02 «Планирование эксперимента»

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) **20.03.01 Техносферная безопасность**, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от № 680 от 25.05.2020 и соответствующего учебного плана.

Разработчик РПД:

Профессор, кандидат технических наук, профессор	В.А Шабанов
(должность, степень, ученое звание)	(ФИО)

Заведующий кафедрой	С.В. Евдокимов, кандидат технических наук, доцент
	(ФИО, степень, ученое звание)

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методического совета факультета / института (или учебно-методической комиссии)	С.В Евдокимов, кандидат технических наук, доцент
	(ФИО, степень, ученое звание)
Руководитель образовательной программы	Ю.М. Галицкова, кандидат технических наук, доцент
	(ФИО, степень, ученое звание)

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы 4
2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы 4
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся 5
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам), с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий 5
4.1 Содержание лекционных занятий 6
4.2 Содержание лабораторных занятий 8
4.3 Содержание практических занятий 8
4.4. Содержание самостоятельной работы 9
5. Перечень учебной литературы и учебно-методического обеспечения по дисциплине (модулю) 10
6. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения 11
7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем 11
8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю) 12
9. Методические материалы 12
10. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) 14

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (знать, уметь, владеть, соотнесенные с индикаторами достижения компетенции)
Профессиональные компетенции			
Не предусмотрено	ПК-9 Способен принимать участие в исследовании окружающей среды для выявления ее возможностей и ресурсов, принимать нестандартные решения в профессиональной деятельности	ПК-9 .1 Может участвовать в планировании и осуществлении на практике экспериментальных исследований, описывать и анализировать полученные результаты.	Владеть навыком планирования и осуществления на практике экспериментальных исследований, описания и анализа полученных результатов
		ПК-9 .2 Знает методы планирования эксперимента, стандартные методы получения, идентификации и исследования свойств веществ, правила обработки и оформления результатов эксперимента	Знать методы планирования эксперимента, стандартные методы получения, идентификации и исследования свойств веществ, правила обработки и оформления результатов эксперимента
		ПК-9 .4 Знает принципы устройства экосистемы, уровни ее организации, свойства и особенности функционирования с целью обоснованного принятия решения в профессиональной деятельности	Знать принципы устройства экосистемы, уровни ее организации, свойства и особенности функционирования с целью обоснованного принятия решения в профессиональной деятельности
		ПК-9 .5 Обладать знаниями научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по профилю деятельности	Владеть знаниями научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по профилю деятельности

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы: **часть, формируемая участниками образовательных отношений**

Код компетенции	Предшествующие дисциплины	Параллельно осваиваемые дисциплины	Последующие дисциплины
ПК-9	Геодезия; Гидравлика грунтовых вод; Гидрология; Науки о Земле; Основы географической экологии; Природопользование; Токсикология; Учебная практика: проектная практика	Научные исследования; Природоохранное и гидротехническое строительство; Природопользование; Производственная практика: научно-исследовательская работа	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы; Производственная практика: преддипломная практика; Экологическая экспертиза, ОВОС и аудит

3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Вид учебной работы	Всего часов / часов в электронной форме	7 семестр часов / часов в электронной форме
Аудиторная контактная работа (всего), в том числе:	64	64
Лекции	32	32
Практические занятия	32	32
Внеаудиторная контактная работа, КСР	5	5
Самостоятельная работа (всего), в том числе:	75	75
подготовка к практическим занятиям	65	65
подготовка к экзамену	10	10
Контроль	36	36
Итого: час	180	180
Итого: з.е.	5	5

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам), с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Виды учебной нагрузки и их трудоемкость, часы				
		ЛЗ	ЛР	ПЗ	СРС	Всего часов
1	Статистические основы планирования эксперимента	4	0	4	10	18
2	Планирование эксперимента при проверке статистических гипотез.	6	0	6	10	22

3	Исследование статистической зависимости.	6	0	6	10	22
4	Статистический анализ результатов эксперимента по исследованию статистической зависимости.	6	0	6	15	27
5	Планирование факторных экспериментов	6	0	6	15	27
6	Критерии оптимальности планов регрессионного анализа.	4	0	4	15	23
	КСР	0	0	0	0	5
	Контроль	0	0	0	0	36
	Итого	32	0	32	75	180

4.1 Содержание лекционных занятий

№ занятия	**Наименование раздела**	**Тема лекции**	**Содержание лекции** (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	**Количество часов / часов в электронной форме**
7 семестр				
1	Статистические основы планирования эксперимента	Предмет и задачи планирования и организации эксперимента.	Основные термины и определения. Закон больших чисел. Выборки и выборочные характеристики.	2
2	Статистические основы планирования эксперимента	Предмет и задачи планирования и организации эксперимента.	Точечное оценивание параметров распределений случайных величин. Интервальное оценивание параметров распределения случайных величин. Планирование эксперимента оценивания параметров распределения генеральной совокупности	2
3	Планирование эксперимента при проверке статистических гипотез.	Понятие статистической гипотезы, тестовая статистика, критерии согласия и значимости.	Алгоритм проверки статистической гипотезы.	2
4	Планирование эксперимента при проверке статистических гипотез.	Понятие статистической гипотезы, тестовая статистика, критерии согласия и значимости.	Ошибки первого и второго рода.	2
5	Планирование эксперимента при проверке статистических гипотез.	Понятие статистической гипотезы, тестовая статистика, критерии согласия и значимости.	Планирование эксперимента в задачах проверки статистических гипотез	2
6	Исследование статистической зависимости.	Линия регрессии, регрессионное уравнение.	Основные предположения регрессионного анализа.	2

7	Исследование статистической зависимости.	Линия регрессии, регрессионное уравнение.	Этапы регрессионного анализа. Метод наименьших квадратов определения коэффициентов регрессии.	2
8	Исследование статистической зависимости.	Линия регрессии, регрессионное уравнение.	Система нормальных уравнений в векторно-матричном виде. Информационная матрица Фишера	2
9	Статистический анализ результатов эксперимента по исследованию статистической зависимости.	Проверка гипотезы об однородности дисперсии – критерии Кохрена и Бартлета.	Проверка гипотезы о значимости коэффициентов регрессии.	2
10	Статистический анализ результатов эксперимента по исследованию статистической зависимости.	Проверка гипотезы об однородности дисперсии – критерии Кохрена и Бартлета.	Проверка гипотезы о значимости коэффициентов регрессии.	2
11	Статистический анализ результатов эксперимента по исследованию статистической зависимости.	Проверка гипотезы об однородности дисперсии – критерии Кохрена и Бартлета.	Проверка адекватности и работоспособности регрессионной модели	2
12	Планирование факторных экспериментов	Кодирование факторов.	Выбор факторной модели и количества уровней факторов. Планирование двухуровневого полно-факторного эксперимента. Ортогональность матрицы планирования.	2
13	Планирование факторных экспериментов	Анализ полно-факторного эксперимента. Двухуровневый дробно-факторный эксперимент.	Понятия существенных переменных, дробность реплики, генерирующие со-отношения. Определение пригодности дробных реплик: определяющие контрасты, обобщенные определяющие контрасты, система смешивания факторов.	2
14	Планирование факторных экспериментов	Планирование факторного эксперимента второго порядка.	Ортогональный центрированный композиционный план. Рототабельный центрированный композиционный план.	2
15	Критерии оптимальности планов регрессионного анализа.	Нормированные планы.	Формулировка задачи вы-бора оптимального плана эксперимента.	2
16	Критерии оптимальности планов регрессионного анализа.	Критерии оптимальности	Критерии оптимальности: D, A, E – оптимальные планы, G, I, Q –оптимальные планы, рототабельные, униформные, ортогональные, насыщенные, композиционные планы эксперимента.	2

Итого за семестр:	**32**
Итого:	**32**

4.2 Содержание лабораторных занятий

Учебные занятия не реализуются.

4.3 Содержание практических занятий

№ занятия	Наименование раздела	Тема практического занятия	Содержание практического занятия (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Количество часов / часов в электронной форме
7 семестр				
1	Статистические основы планирования эксперимента	Планирование и обработка данных эксперимента	Планирование и обработка данных эксперимента Теория планирования эксперимента	2
2	Статистические основы планирования эксперимента	Планирование и обработка данных эксперимента	Принятие решения после построения модели	2
3	Планирование эксперимента при проверке статистических гипотез.	Планирование и обработка данных эксперимента	Математическое моделирование химико технологических процессов	2
4	Планирование эксперимента при проверке статистических гипотез.	Планирование и обработка данных эксперимента	Математическое моделирование химико технологических процессов	2
5	Планирование эксперимента при проверке статистических гипотез.	Планирование и обработка данных эксперимента	Математическое моделирование химико технологических процессов	2
6	Исследование статистической зависимости.	Планирование и обработка данных эксперимента	Теория вероятностей и математическая статистика	2
7	Исследование статистической зависимости.	Планирование и обработка данных эксперимента	Теория вероятностей и математическая статистика	2
8	Исследование статистической зависимости.	Планирование и обработка данных эксперимента	Теория вероятностей и математическая статистика	2

9	Статистический анализ результатов эксперимента по исследованию статистической зависимости.	Планирование и обработка данных эксперимента	Планирование эксперимента при поиске оптимальных условий	2
10	Статистический анализ результатов эксперимента по исследованию статистической зависимости.	Планирование и обработка данных эксперимента	Планирование эксперимента при поиске оптимальных условий	2
11	Статистический анализ результатов эксперимента по исследованию статистической зависимости.	Планирование и обработка данных эксперимента	Планирование эксперимента при поиске оптимальных условий	2
12	Планирование факторных экспериментов	Планирование и обработка данных эксперимента	Организация экспериментальных исследований в графической среде программирования Mathcad. Технические средства сбора данных	2
13	Планирование факторных экспериментов	Планирование и обработка данных эксперимента	Организация экспериментальных исследований в графической среде программирования Mathcad. Технические средства сбора данных	2
14	Планирование факторных экспериментов	Планирование и обработка данных эксперимента	Организация экспериментальных исследований в графической среде программирования Mathcad. Технические средства сбора данных	2
15	Критерии оптимальности планов регрессионного анализа.	Планирование и обработка данных эксперимента	Организация экспериментальных исследований в графической среде программирования Mathcad. Коммуникации в распределенных измерительных системах	2
16	Критерии оптимальности планов регрессионного анализа.	Планирование и обработка данных эксперимента	Организация экспериментальных исследований в графической среде программирования Mathcad. Коммуникации в распределенных измерительных системах	2
			Итого за семестр:	**32**
			Итого:	**32**

4.4. Содержание самостоятельной работы

Наименование раздела	Вид самостоятельной работы	Содержание самостоятельной работы (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Количество часов
7 семестр			
Статистические основы планирования эксперимента	Подготовка к практическим занятиям	Планирование и обработка данных эксперимента Теория планирования эксперимента	10
Планирование эксперимента при проверке статистических гипотез.	Подготовка к практическим занятиям	Планирование и обработка данных эксперимента Математическое моделирование химико-технологических процессов	10
Исследование статистической зависимости.	Подготовка к практическим занятиям	Планирование и обработка данных эксперимента Теория вероятностей и математическая статистика	10
Статистический анализ результатов эксперимента по исследованию статистической зависимости.	Подготовка к практическим занятиям	Планирование и обработка данных эксперимента Планирование эксперимента при поиске оптимальных условий	15
Планирование факторных экспериментов	Подготовка к практическим занятиям	Организация экспериментальных исследований в графической среде программирования Mathcad.	15
Критерии оптимальности планов регрессионного анализа.	Подготовка к экзамену	Подготовка к экзамену	15
		Итого за семестр:	**75**
		Итого:	**75**

5. Перечень учебной литературы и учебно-методического обеспечения по дисциплине (модулю)

№ п/п	Библиографическое описание	Ресурс НТБ СамГТУ (ЭБС СамГТУ, IPRbooks и т.д.)
Основная литература		
1	Авдонькин, Ф.Н. Основы методики инженерного эксперимента : Учеб.пособие / Саратов.политехн.ин-т.- Саратов, 1975.- 119 с.	Электронный ресурс
2	Куликовский, К.Л. Организация и планирование эксперимента : Учеб.пособие / К.Л.Куликовский,Э.М.Бромберг,В.Я.Купер;Куйбышев.политехн.ин-т им.В.В.Куйбышева.- Куйбышев, Авиац.ин-т, 1979.- 66 с.	Электронный ресурс
Дополнительная литература		
3	Сидняев, Н.И. Введение в теорию планирования эксперимента : учеб. пособие / Н. И. Сидняев, Н. Т. Вилисова.- М., Изд-во МГТУ им.Н.Э.Баумана, 2011.- 463 с.	Электронный ресурс

Учебно-методическое обеспечение		
4	Бахарев, Н.П. Планирование эксперимента : учеб.пособие / Н. П. Бахарев; Самар.гос.техн.ун-т.- Самара, 2014.- с.- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu||elib||1013	Электронный ресурс

Доступ обучающихся к ЭР НТБ СамГТУ (elib.samgtu.ru) осуществляется посредством электронной информационной образовательной среды университета и сайта НТБ СамГТУ по логину и паролю.

6. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения

При проведении лекционных занятий используется мультимедийное оборудование.

Организовано взаимодействие обучающегося и преподавателя с использованием электронной ин-формационной образовательной среды университета.

№ п/п	Наименование	Производитель	Способ распространения
1	Adobe Reader	Adobe Systems Incorporated (Зарубежный)	Свободно распространяемое
2	Microsoft Office	Microsoft (Зарубежный)	Лицензионное
3	Microsoft Windows	Microsoft (Зарубежный)	Лицензионное
4	Mathcad Education-Student Edition	PTC (Зарубежный)	Лицензионное

7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование	Краткое описание	Режим доступа
1	Библиотека учебно-методической литературы системы "Единое окно"	http://window.edu.ru/	Ресурсы открытого доступа
2	Научная электронная библиотека «Киберленинка»	https://cyberleninka.ru	Ресурсы открытого доступа
3	УИС РОССИЯ - Университетская информационная система РОССИЯ	http://www.cir.ru/index.jsp	Ресурсы открытого доступа
4	eLIBRARY.ru	http://www.eLIBRARY.ru/	Российские базы данных ограниченного доступа
5	Электронная библиотека изданий СамГТУ	http://irbis.samgtu.local/cgi-bin/irbis64r_01/cgiirbis_64.exe	Российские базы данных ограниченного доступа

6	Электронно-библиотечная система IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru/	Российские базы данных ограниченного доступа

8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Лекционные занятия

Аудитории для лекционных занятий укомплектованы мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории (наборы демонстрационного оборудования (проектор, экран, компьютер / ноутбук), учебно-наглядные, учебно-методические пособия, тематические иллюстрации.

Практические занятия

Аудиториидля практических занятий укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

Лабораторные занятия

Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом к электронной информационно-образовательной среде СамГТУ:

- читальный зал НТБ СамГТУ (ауд. 200 корпус №8; ауд. 125 корпус № 1; ауд. 41, 31, 34, 35 Главный корпус библиотеки; ауд. 83а, 414, 416, 0209 12 корпус; ауд. 401 корпус №10)

- компьютерные классы (ауд. 208, 210 корпус №8).

- компьютерные классы (ауд. 208, 210 корпус № 8).

Самостоятельная работа

Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом к электронной информационно-образовательной среде СамГТУ:

- читальный зал НТБ СамГТУ (ауд. 200 корпус №8; ауд. 125 корпус № 1; ауд. 41, 31, 34, 35 Главный корпус библиотеки; ауд. 83а, 414, 416, 0209 12 корпус; ауд. 401 корпус №10)
- компьютерные классы (ауд. 208, 210 корпус №8).
- компьютерные классы (ауд. 208, 210 корпус № 8).

9. Методические материалы

Методические рекомендации при работе на лекции

До лекции студент должен просмотреть учебно-методическую и научную литературу по теме лекции с тем, чтобы иметь представление о проблемах, которые будут разбираться в лекции.

Перед началом лекции обучающимся сообщается тема лекции, план, вопросы, подлежащие рассмотрению, доводятся основные литературные источники. Весь учебный материал, сообщаемый преподавателем, должен не просто прослушиваться. Он должен быть активно воспринят, т.е. услышан, осмыслен, понят, зафиксирован на бумаге и закреплен в памяти. Приступая к слушанию нового учебного материала, полезно мысленно установить его связь с ранее изученным. Следя за техникой чтения лекции (акцент на существенном, повышение тона, изменение ритма, пауза и т.п.), необходимо вслед за преподавателем уметь выделять основные категории, законы и определять их содержание, проблемы, предполагать их возможные решения, доказательства и выводы. Осуществляя такую работу, можно значительно облегчить себе понимание учебного материала, его конспектирование и дальнейшее изучение.

Конспектирование лекции позволяет обработать, систематизировать и лучше сохранить полученную информацию с тем, чтобы в будущем можно было восстановить в памяти основные, содержательные моменты. Типичная ошибка, совершаемая обучающимся, дословное конспектирование речи преподавателя. Как правило, при записи «слово в слово» не остается времени на обдумывание, анализ и синтез информации. Отбирая нужную информацию, главные мысли, проблемы, решения и выводы, необходимо сокращать текст, строить его таким образом, чтобы потом можно было легко в нем разобраться. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых можно будет делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. С окончанием лекции работа над конспектом не может считаться завершенной. Нужно еще восстановить отдельные места, проверить, все ли понятно, уточнить что-то на консультации и т.п. с тем, чтобы конспект мог быть использован в процессе подготовки к практическим занятиям, зачету, экзамену. Конспект лекции – незаменимый учебный документ, необходимый для самостоятельной работы.

Методические рекомендации при подготовке и работе на практическом занятии

Практические занятия по дисциплине проводятся в целях выработки практических умений и приобретения навыков в решении профессиональных задач.

Рекомендуется следующая схема подготовки к практическому занятию:

1. ознакомление с планом практического занятия, который отражает содержание предложенной темы;
2. проработка конспекта лекции;
3. чтение рекомендованной литературы;
4. подготовка ответов на вопросы плана практического занятия;
5. выполнение тестовых заданий, задач и др.

Подготовка обучающегося к практическому занятию производится по вопросам, разработанным для каждой темы практических занятий и (или) лекций. В процессе подготовки к практическим занятиям, необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной литературы.

Работа студентов во время практического занятия осуществляется на основе заданий, которые выдаются обучающимся в начале или во время занятия. На практических занятиях приветствуется активное участие в обсуждении конкретных ситуаций, способность на основе полученных знаний находить наиболее эффективные решения поставленных проблем, уметь находить полезный дополнительный материал по тематике занятий. Обучающимся необходимо обращать внимание на основные понятия, алгоритмы, определять практическую значимость рассматриваемых вопросов. На практических занятиях обучающиеся должны уметь выполнить расчет по заданным параметрам или выработать определенные решения по обозначенной проблеме. Задания могут быть групповые и индивидуальные. В зависимости от сложности предлагаемых заданий, целей занятия, общей подготовки обучающихся преподаватель может подсказать обучающимся алгоритм решения или первое действие, или указать общее направление рассуждений. Полученные результаты обсуждаются с позиций их адекватности или эффективности в рассмотренной ситуации.

Методические рекомендации по выполнению самостоятельной работы

Организация самостоятельной работы обучающихся ориентируется на активные методы овладения знаниями, развитие творческих способностей, переход от поточного к индивидуализированному обучению с учетом потребностей и возможностей обучающегося.

Самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала. Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса.

Самостоятельная работа реализуется:

- непосредственно в процессе аудиторных занятий;

- на лекциях, практических занятиях;
- в контакте с преподавателем вне рамок расписания;
- на консультациях по учебным вопросам, в ходе творческих контактов, при ликвидации задолженностей, при выполнении индивидуальных заданий и т.д.;
- в библиотеке, дома, на кафедре при выполнении обучающимся учебных и практических задач.

Эффективным средством осуществления обучающимся самостоятельной работы является электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик, к изданиям электронных библиотечных систем.

10. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств представлен в приложении № 1.

Приложение 1 к рабочей программе дисциплины
Б1.В.ДВ.04.02 «Планирование эксперимента»

Фонд оценочных средств
по дисциплине
Б1.В.ДВ.04.02 «Планирование эксперимента»

Код и направление подготовки (специальность)	20.03.01 Техносферная безопасность
Направленность (профиль)	Инженерная защита окружающей среды
Квалификация	Бакалавр
Форма обучения	Очная
Год начала подготовки	2022
Институт / факультет	Факультет инженерных систем и природоохранного строительства (ФИСПОС)
Выпускающая кафедра	Кафедра "Природоохранное и гидротехническое строительство"
Кафедра-разработчик	Кафедра "Природоохранное и гидротехническое строительство"
Объем дисциплины, ч. / з.е.	180 / 5
Форма контроля (промежуточная аттестация)	Экзамен

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (знать, уметь, владеть, соотнесенные с индикаторами достижения компетенции)
Профессиональные компетенции			
Не предусмотрено	ПК-9 Способен принимать участие в исследовании окружающей среды для выявления ее возможностей и ресурсов, принимать нестандартные решения в профессиональной деятельности	ПК-9 .1 Может участвовать в планировании и осуществлении на практике экспериментальных исследований, описывать и анализировать полученные результаты.	Владеть навыком планирования и осуществления на практике экспериментальных исследований, описания и анализа полученных результатов
		ПК-9 .2 Знает методы планирования эксперимента, стандартные методы получения, идентификации и исследования свойств веществ, правила обработки и оформления результатов эксперимента	Знать методы планирования эксперимента, стандартные методы получения, идентификации и исследования свойств веществ, правила обработки и оформления результатов эксперимента
		ПК-9 .4 Знает принципы устройства экосистемы, уровни ее организации, свойства и особенности функционирования с целью обоснованного принятия решения в профессиональной деятельности	Знать принципы устройства экосистемы, уровни ее организации, свойства и особенности функционирования с целью обоснованного принятия решения в профессиональной деятельности
		ПК-9 .5 Обладать знаниями научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по профилю деятельности	Владеть знаниями научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по профилю деятельности

1. Матрица соответствия оценочных средств запланированным результатам обучения

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения	Оценочные средства	
		Текущий контроль успеваемости	Промежуточная аттестация
		Разделы 1-6	Разделы 1-6
		Отчет по практическим занятиям	Экзамен
ПК-9 .1 Может участвовать в планировании и осуществлении на практике экспериментальных исследований, описывать и анализировать полученные результаты.	**Владеть** навыком планирования и осуществления на практике экспериментальных исследований, описания и анализа полученных результатов	+	+
ПК-9 .2 Знает методы планирования эксперимента, стандартные методы получения, идентификации и исследования свойств веществ, правила обработки и оформления результатов эксперимента	**Знать** методы планирования эксперимента, стандартные методы получения, идентификации и исследования свойств веществ, правила обработки и оформления результатов эксперимента	+	
ПК-9 .4 Знает принципы устройства экосистемы, уровни ее организации, свойства и особенности функционирования с целью обоснованного принятия решения в профессиональной деятельности	**Знать** принципы устройства экосистемы, уровни ее организации, свойства и особенности функционирования с целью обоснованного принятия решения в профессиональной деятельности	+	
ПК-9 .5 Обладать знаниями научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по профилю деятельности	**Владеть** знаниями научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по профилю деятельности	+	+

2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций в ходе освоения образовательной программы.

2.1 Формы текущего контроля успеваемости

Отчет по практическим занятиям

Перечень тем для подготовки:

1. Планирование и обработка данных эксперимента Теория планирования эксперимента.
2. Принятие решения после построения модели.
3. Математическое моделирование химико-технологических процессов.
4. Теория вероятностей и математическая статистика.
5. Планирование эксперимента при поиске оптимальных условий.
6. Организация экспериментальных исследований в графической среде программирования Mathcad. Технические средства сбора данных.
7. Организация экспериментальных исследований в графической среде программирования Mathcad. Коммуникации в распределенных измерительных системах.

2.2. Формы промежуточной аттестации

Вопросы к экзамену:

1. Планирование эксперимента - основные термины и определения.
2. Методы планирования эксперимента.
3. Корреляционный анализ. Коэффициент корреляции.
4. Дисперсионный анализ. Критерий Фишера.
5. Применение критериев согласия для проверки статистических гипотез.
6. Задачи, решаемые с помощью дисперсионного анализа.
7. Оперативная характеристика. Порядок построения оперативной характеристики.
8. Задача оптимизации эксперимента. Выбор обобщенного параметра оптимизации.
9. Функция желательности.
10. Воздействующие факторы. Требования к факторам при планировании эксперимента.
11. Функция отклика. Модель «чѐрного ящика».
12. Выбор математической модели функции отклика.
13. Способы поиска оптимума функции отклика. Шаговый принцип.
14. Принятие решений перед планированием эксперимента.
15. Полный факторный эксперимент.
16. Эксперимент типа 2k. Матрица планирования эксперимента.
17. Свойства полного факторного эксперимента типа 2k. Математическая модель.
18. Дробный факторный эксперимент.
19. Рандомизация.
20. Обработка результатов эксперимента. Методы регрессионного анализа.
21. Проверка адекватности полученной математической модели.
22. Метод наименьших квадратов.
23. Проверка значимости коэффициентов регрессии.
24. Принятие решений после построения модели процесса.
25. Методы восхождения по поверхности отклика
26. Движение по градиенту функции отклика. Крутое восхождение.
27. Классификация экспериментальных планов.

Примерная структура билета

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра «Природоохранного и гидротехнического строительства»
ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1
по дисциплине «Планирование эксперимента»

1. Полный факторный эксперимент.
2. Критерий Фишера.
3. Методы регрессионного анализа.

Для направления 20.03.01 «Техносферная безопасность», профиль «Инженерная защита окружающей среды»
Семестр 7

Составитель:
_____ Шабанов В.А.
«____» _____ 20__ год

Заведующий кафедрой
_____ Евдокимов С.В.
«____» _____ 20__ год

3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций

Максимальное количество баллов за семестр – 80. При проведении экзамена могут быть учтены результаты освоения дисциплины за семестр. Оценка «удовлетворительно» может быть выставлена студенту, если он набрал минимальное количество баллов по каждой контрольной точке.

Вид работы (контрольные точки)		Максимальное количество баллов	Вес, %
2.	Отчет по практическим занятиям	80	100
Итого		**80**	

Отчет по практическим занятиям

За каждый верно выполненный отчет по практическому занятию 5 баллов (всего 16 заданий = максимум 80 баллов, минимум 42 балла).
73-80 баллов – «отлично»
56-72 баллов – «хорошо»
42-55баллов – «удовлетворительно»

Критерии и шкала оценивания результатов изучения дисциплины на промежуточной аттестации

Показателями и критериями оценивания успеваемости студентов являются следующие результаты:

- самостоятельного выполнения практической работы;
- взаимного рецензирования студентами работ друг друга;
- анализа подготовленных студентами докладов;
- устного опроса при сдаче выполненных практических и индивидуальных заданий во время проведения практических занятий (для выявления знания и понимания теоретического материала дисциплины).

При освоении дисциплины используются следующие сочетания видов учебной работы с методами и формами активизации познавательной деятельности студентов для достижения запланированных результатов обучения и формирования компетенций.

Критерии	Показатели	Баллы
Содержание ответа	демонстрирует / не демонстрирует глубокие систематизированные знания по предмету	**4 / 0**
	владеет / не владеет приемами рассуждения и сопоставления материала из разных источников	**4 / 0**
	связывает / не связывает теорию с практикой, другими темами данного курса, других изучаемых предметов	**4 / 0**
Речь	правильно и грамотно / неправильно и безграмотно строит свою речь	**4 / 0**
Грамотность	правильно и грамотно / неправильно и безграмотно строит свою речь	**4 / 0**
	ИТОГО	**Максимум – 20 баллов; Минимум – 11 баллов.**
18-20 баллов – «отлично» **17-15 баллов – «хорошо»** **14-11 баллов – «удовлетворительно»**		