

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Тульский государственный университет»

Институт Естественных наук
Кафедра «Химии»

Утверждено на заседании кафедры
«Химии»
«9» февраля 2021 г., протокол № 7

Заведующий кафедрой

_____  В.А. Алферов

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«Планирование и обработка результатов эксперимента»

**основной профессиональной образовательной программы
высшего образования – программы бакалавриата**

по направлению подготовки
19.03.01. «Биотехнология»

с направленностью (профилем) *(со специализацией)*
Экобиотехнология

Форма(ы) обучения: *очная, заочная*

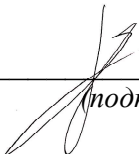
Идентификационный номер образовательной программы: 190301-01-21

Тула 2021 год

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ
рабочей программы дисциплины (модуля)

Разработчик(и):

Зайцев М.Г., доцент кафедры Химии, к.хим.н
(ФИО, должность, ученая степень, ученое звание)


(подпись)

1 Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

Целью изучения дисциплины является формирование навыков у студента к самостоятельным научным исследованиям с применением современных математических и статистических методов и компьютерных программ.

Задачами изучения дисциплины являются:

- *формирование у студентов понимания роли химического анализа и места изучаемой дисциплины в системе наук.*
- получение навыков по обработке и анализу полученных данных с помощью современных информационных технологий;
- получение знаний по выбору подходящей методики измерений и числа параллельных опытов;
овладение метрологически грамотной оценкой систематических и случайных погрешностей этих измерений

2 Место дисциплины (модуля) в структуре основной профессиональной образовательной программы

Учебная дисциплина относится к дисциплинам вариативной части учебного цикла Б-1 Дисциплины

1. Для успешного освоения учебной дисциплины (модуля) необходимы знания, умения и владения, сформированные предшествующими дисциплинами образовательной программы: Неорганическая химия, Физика, Математика, Информатика.

2. Знания, умения и владения, сформированные при изучении данной учебной дисциплины, необходимы для успешного освоения последующих дисциплин: Аналитическая химия и физико-химические методы анализа, Биосенсоры в экологии, Физическая химия, а также выполнить выпускную квалификационную работу.

Дисциплина (модуль) изучается в 4 семестре

3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен:

Знать:

- 1) Теорию вероятности и математическую статистику (ОПК-2);

Уметь:

1) Применять полученные знания для анализа основных задач, типичных для естественнонаучных дисциплин (ОПК-2);

2) использовать программное обеспечение компьютеров для планирования химических исследований, анализа экспериментальных данных и подготовки научных публикаций (ОПК-5);

3) использовать теоретические знания при объяснении результатов химических экспериментов (ПК-10);

Владеть:

- 1) приемами решения задач, типичных для естественнонаучных дисциплин (ОПК-2);

2) приемами представления полученных результатов (ПК-10);

4 Объем и содержание дисциплины (модуля)

4.1 Объем дисциплины (модуля), объем контактной и самостоятельной работы обучающегося при освоении дисциплины (модуля), формы промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

Номер семестра	Формы промежуточной аттестации	Общий объем в зачетных единицах	Общий объем в академических часах	Объем контактной работы в академических часах						Объем самостоятельной работы в академических часах
				Лекционные занятия	Практические (семинарские) занятия	Лабораторные работы	Клинические практические занятия	Консультации	Промежуточная аттестация	
Очная форма обучения*										
4	ДЗ	4	144	16	16				0,25	111,75
Итого	–	4	144	16	16				0,25	111,75
Заочная форма обучения*										
4	ДЗ	4	144	2	8				0,25	133,75
Итого	–	4	144	2	8				0,25	133,75

* Если предусмотрено основной профессиональной образовательной программой

Условные сокращения: Э – экзамен, ЗЧ – зачет, ДЗ – дифференцированный зачет (зачет с оценкой), КП – защита курсового проекта, КР – защита курсовой работы.

4.2 Содержание лекционных занятий

Очная форма обучения*

№ п/п	Темы лекционных занятий
4 семестр	
1	Введение. Основные понятия и определения. Признаки и их классификация. Математические модели и их классификация. Случайные события и их вероятности. Условная вероятность. Формула полной вероятности, формула Байеса, формула Бернулли.
2	Случайные величины и их распределения. Дискретные случайные величины: распределенные по дискретному равномерному закону; биномиально; по закону Бернулли; по закону Пуассона. Непрерывные случайные величины. Характеристики теоретических распределений. Случайная выборка и ее описание.

№ п/п	Темы лекционных занятий
3	Статистическое оценивание. Точечное и интервальное статистическое оценивание. Доверительная вероятность и доверительный интервал. Тест для одного и двух выборочных средних. Парный t -тест. Статистический критерий согласия (χ^2 -тест). Примеры применения статистических тестов для проверки гипотез. Исключение выпадающих результатов (Q -тест Диксона). Сравнение воспроизводимостей двух серий данных (F -тест Фишера)
4	Применение различных видов распределений для описания экспериментальных выборок в химии и биологии. Представление экспериментальных данных и расчет выборочных характеристик. Распределения Пуассона, биномиальное, нормальное.
5	Классификация погрешностей. Случайные погрешности (оценка воспроизводимости). Точечная и интервальная оценка воспроизводимости. Систематическая погрешность (оценка правильности). Простой и модифицированный тест Стьюдента.
6	Статистика прямых линий. Градуировочная функция.
7	Расчет параметров линейной регрессии. Характеристики чувствительности
8	Математическая модель и матрица планирования. Метод полного факторного эксперимента или методом дробных реплик. Уравнение регрессии и регрессионный анализ. Дробный факторный эксперимент

* Если предусмотрено основной профессиональной образовательной программой

Заочная форма обучения*

№ п/п	Темы лекционных занятий
4 семестр (указывается номер семестра в соответствии с учебным планом)	
1	Статистическое оценивание. Точечное и интервальное статистическое оценивание. Доверительная вероятность и доверительный интервал. Тест для одного и двух выборочных средних. Парный t -тест. Статистический критерий согласия (χ^2 -тест). Примеры применения статистических тестов для проверки гипотез. Исключение выпадающих результатов (Q -тест Диксона). Сравнение воспроизводимостей двух серий данных (F -тест Фишера)

* Если предусмотрено основной профессиональной образовательной программой

4.3 Содержание практических (семинарских) занятий

Очная форма обучения*

№ п/п	Темы практических (семинарских) занятий
4 семестр	
1	Условная вероятность. Формула полной вероятности, формула Байеса, формула Бернулли.
2	Выборочные характеристики: выборочное среднее, медиана, мода, выборочная дисперсия, коэффициент асимметрии, коэффициент эксцесса, размах варьирования. Точечное и интервальное статистическое оценивание. Доверительная вероятность и доверительный интервал
3	Виды погрешностей. Значащие и незначащие цифры. Округление при арифметических действиях

№ п/п	Темы практических (семинарских) занятий
4	Оценка воспроизводимости. Точечное и интервальное оценивание воспроизводимости
5	Сравнение выборок по воспроизводимости. Объединение выборок. Критерий Фишера. Правила суммирования погрешностей
6	Проверка гипотез. Выявление значимости различий двух средних и среднего и константы. Простой и модифицированный тесты Стьюдента.
7	Расчет параметров линейной регрессии. Примеры расчета количественных оценок чувствительности: коэффициента чувствительности, предела обнаружения и нижней границы диапазона определяемых концентраций
8	Зачетное занятие

** Если предусмотрено основной профессиональной образовательной программой*

Заочная форма обучения*

№ п/п	Темы практических (семинарских) занятий
4 семестр	
1	Условная вероятность. Формула полной вероятности, формула Байеса, формула Бернулли.
2	Выборочные характеристики: выборочное среднее, медиана, мода, выборочная дисперсия размах варьирования.
3	Точечное и интервальное статистическое оценивание. Доверительная вероятность и доверительный интервал
4	Виды погрешностей. Значащие и незначащие цифры. Округление при арифметических действиях

** Если предусмотрено основной профессиональной образовательной программой*

4.4 Содержание лабораторных работ

«Занятия указанного типа не предусмотрены основной профессиональной образовательной программой.»

4.5 Содержание клинических практических занятий

«Занятия указанного типа не предусмотрены основной профессиональной образовательной программой.»

4.6 Содержание самостоятельной работы обучающегося

Очная форма обучения*

№ п/п	Виды и формы самостоятельной работы
4 семестр	
1	Подготовка к практическим занятиям
2	Подготовка к аудиторным контрольным работам
3	Выполнение домашней расчетной работы

№ п/п	Виды и формы самостоятельной работы
4	Подготовка к промежуточной аттестации и ее прохождение

** Если предусмотрено основной профессиональной образовательной программой*

Заочная форма обучения*

№ п/п	Виды и формы самостоятельной работы
4 семестр	
1	Выполнение домашней расчетной работы
2	Подготовка к промежуточной аттестации и ее прохождение

** Если предусмотрено основной профессиональной образовательной программой*

5 Система формирования оценки результатов обучения по дисциплине (модулю) в рамках текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося

Очная форма обучения

Мероприятия текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося			Максимальное количество баллов
4 семестр			
Текущий контроль успеваемости	Оцениваемая учебная деятельность обучающегося:		
		Посещение аудиторных занятий	10
		Выполнение контрольной работы №1	15
		Выполнение контрольной работы № 2	20
		Выполнение домашней расчетной работы	15
		Итого	60
Промежуточная аттестация	дифференцированный зачет		40 (100*)

Заочная форма обучения

Мероприятия текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося		Максимальное количество баллов
4 семестр		
Промежуточная аттестация	Экзамен (зачет, дифференцированный зачет)	(100*)

Шкала соответствия оценок в стобалльной и академической системах оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)

Система оценивания результатов обучения	Оценки			
Стобалльная система оценивания	0 – 39	40 – 60	61 – 80	81 – 100
Академическая система оценивания (экзамен, дифференцированный зачет, защита курсового проекта, защита курсовой работы)	Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично

Система оценивания результатов обучения	Оценки	
Академическая система оценивания (зачет)	Не зачтено	Зачтено

6 Описание материально-технической базы (включая оборудование и технические средства обучения), необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю) требуется...

- Мультимедийный проектор
- Ноутбук, совместимый с мультимедийным проектором, с соответствующим программным обеспечением для возможности демонстрации презентационного материала

7 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

(Наличие указываемых изданий в библиотеке ТулГУ или в ЭБС ТулГУ обязательно)

7.1 Основная литература

1. Теория вероятностей и математическая статистика : учеб. пособие для вузов / В. Е. Гмурман .— 12-е изд., перераб .— М. : Высш. образование, 2006 .— 479 с. : ил .
2. Гмурман, В. Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике : учеб. пособие для вузов / В. Е. Гмурман .— 9-е изд., стер .— М. : Высш. шк., 2004 .— 405с .*Пример:*

7.2 Дополнительная литература

1. Вентцель, Е.С. Теория вероятностей и ее инженерные приложения : учеб.пособие для втузов / Е.С.Вентцель,Л.А.Овчаров .— 4-е изд.,стер. — М. :Высш.шк., 2007 .— 491с. : ил.
2. Васильев, В.П. Аналитическая химия : Учебник для вузов:В 2 кн. Кн.2. Физико-химические методы анализа / В.П.Васильев .— 3-е изд.,стер. — М. : Дрофа, 2003 .— 384с. : ил.
3. Васильев, В.П. Аналитическая химия : Учебник для вузов:В 2 кн. Кн.2. Физико-химические методы анализа / В.П.Васильев .— 3-е изд.,стер. — М. : Дрофа, 2003 .— 384с. : ил.
4. Отто, М. Современные методы аналитической химии : [учебник]:в 2 т. Т.I / М.Отто;пер.снем.А.В.Гармаша .— М. : Техносфера, 2003 .— 416с. : ил.
5. Отто, М. Современные методы аналитической химии : [учебник]:в 2 т. Т.II / М.Отто;пер.снем.А.В.Гармаша .— М. : Техносфера, 2004 .— 288с. : ил.
6. Баврин, И.И. Теория вероятностей и математическая статистика : учебник для высш.пед.учеб.заведений / И.И.Баврин .— М. : Высш.шк., 2005 .— 160с.
7. Дорохова, Е.Н. Задачи и вопросы по аналитической химии / Е.Н.Дорохова,Г.В.Прохорова .— М. : Мир, 2001 .— 267с. : ил.
8. Коренман, Я.И. Задачник по аналитической химии:Титриметрические методы анализа : Учеб.пособие для вузов Я.И.Коренман, П.Т.Суханов, С.П.Калинкина; Науч.ред. Н.В.Макаров; Воронеж. гос. технолог. акад. — Воронеж, 2001 .— 336с

8 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

9 Перечень информационных технологий, необходимых для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

9.1 Перечень необходимого ежегодно обновляемого лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства

Операционные системы: Windows, Linux, Текстовые редакторы: MicrosoftWord, OpenOfficeWriter, электронные таблицы и математические пакеты: MicrosoftExcel, SigmaPlot, Statistica, MathCad, OpenOfficeMath.