

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

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

Институт Естественных наук
Кафедра «Химии»

Утверждено на заседании кафедры
«Химии»
«30» января 2023г., протокол № 6

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)
Экобиотехнология

Формы обучения: *очная, заочная*

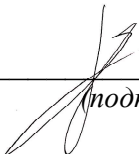
Идентификационный номер образовательной программы: 190301-01-23

Тула 2023год

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 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 изучается в 3 семестре

3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

- 1) современные методологии поиска научной и научно-технической информации в области биотехнологии и обработки экспериментальных данных. (индикатор ПК-1.1)

Уметь:

- 1) планировать лабораторные исследования для достижения поставленной цели (Индикатор ПК -3.5).
- 2) применять современные специализированные программы для обработки полученных данных (индикатор ПК-4.5)
- 3) анализировать результаты исследований природных образцов и проводить статистический анализ полученных результатов. (индикатор 4.6)

Владеть:

- 1) Владеет навыками математической обработки экспериментальных данных биохимических и микробиологических, экологических исследований. (Индикатор ПК-2.6);

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* | | | | | | | | | | |
| 3 | ДЗ | 3 | 108 | 32 | 32 | | | | 0,25 | 43,75 |
| Итого | – | 3 | 108 | 32 | 32 | | | | 0,25 | 43,75 |
| Заочная форма обучения* | | | | | | | | | | |
| 3 | ДЗ | 3 | 108 | 2 | 10 | | | | 0,25 | 95,75 |
| Итого | – | 3 | 108 | 2 | 10 | | | | 0,25 | 95,75 |

* 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 |
|-----------|--|
| 3 семестр | |
| 1 | Введение. Основные понятия и определения. Признаки и их классификация. |
| 2 | Случайные события и их вероятности. Условная вероятность. |
| 3 | Формула полной вероятности, формула Байеса, формула Бернулли. |
| 4 | Контрольная работа №1 |
| 5 | Случайные величины и их распределения. Дискретные случайные величины: распределенные по дискретному равномерному закону; биномиально; по закону Бернулли; по закону Пуассона. |
| 6 | Непрерывные случайные величины: равномерно распределенные на отрезке, по экспоненциальному закону. Распределение Стюдента, Фишера, хи-квадрат. Характеристики теоретических распределений. |
| 7 | Нормальное распределение Гаусса, стандартное (нормированное) нормальное распределение, |
| 9 | Случайная выборка и ее описание. Объем выборки, вариационный ряд, эмпирическая функция распределения. |
| 10 | Выборочные характеристики: выборочное среднее, медиана, мода, выборочная дисперсия, Выборочные характеристики: коэффициент асимметрии, коэффициент эксцесса, размах варьирования. |
| 11 | Контрольная работа №2 |
| 12 | Статистическое оценивание. Точечное и интервальное статистическое оценивание. Доверительная вероятность и доверительный интервал. Исключение выпадающих результатов (Q -тест Диксона). |
| 13 | Тест для одного и двух выборочных средних. Парный t -тест. Статистический критерий согласия (χ^2 -тест). Случайные погрешности (оценка воспроизводимости). Точечная и интервальная оценка воспроизводимости. |
| 14 | Систематическая погрешность (оценка правильности). Простой и модифицированный тест Стюдента. |

| № п/п | Темы лекционных занятий |
|----------|---|
| 15 | Градуировочная функция. Расчет параметров линейной регрессии. Характеристики чувствительности |
| 16 | Использование компьютерных программ для статистической обработки результатов |

** 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. 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 |
|------------------|--|
| 3 семестр | |
| 1 | Условная вероятность. Формула полной вероятности, формула Байеса, формула Бернулли. |
| 2 | Дискретные случайные величины: распределенные по дискретному равномерному закону; биномиально; по закону Бернулли; по закону Пуассона. |
| 3 | Выборочные характеристики: выборочное среднее, медиана, мода, выборочная дисперсия, коэффициент асимметрии, коэффициент эксцесса, размах варьирования. |
| 4 | Точечное и интервальное статистическое оценивание. Доверительная вероятность и доверительный интервал |
| 5 | Виды погрешностей. |
| 6 | Значащие и незначащие цифры. Округление при арифметических действиях |
| 7 | Правила суммирования погрешностей |
| 8 | Оценка воспроизводимости. Точечное и интервальное оценивание воспроизводимости |
| 9 | Проверка гипотез. Выявление значимости различий двух средних и выборочного среднего и константы. |
| 10 | Сравнение выборок по воспроизводимости. Объединение выборок. Критерий Фишера |
| 11 | Простой и модифицированный тесты Стьюдента. Приближение Уэлча |
| 12 | Расчет параметров линейной регрессии |
| 13 | Примеры расчета количественных оценок чувствительности: коэффициента чувствительности |
| 14 | Расчет предела обнаружения и нижней границы диапазона определяемых концентраций |
| 15 | Защита домашних расчетных заданий |
| 16 | Зачетное занятие |

** Если предусмотрено основной профессиональной образовательной программой*

Заочная форма обучения*

| № п/п | Темы практических (семинарских) занятий |
|------------------|---|
| 3 семестр | |
| 1 | Условная вероятность. Формула полной вероятности, формула Байеса, формула Бернулли. |

| № п/п | Темы практических (семинарских) занятий |
|----------|--|
| 2 | Выборочные характеристики: выборочное среднее, медиана, мода, выборочная дисперсия размах варьирования. |
| 3 | Точечное и интервальное статистическое оценивание. Доверительная вероятность и дове- рительный интервал |
| 4 | Виды погрешностей. Значащие и незначащие цифры. Округление при арифметических действиях |
| 5 | Расчет параметров линейной регрессии |

** Если предусмотрено основной профессиональной образовательной программой*

4.4 Содержание лабораторных работ

«Занятия указанного типа не предусмотрены основной профессиональной обра-
зовательной программой.»

4.5 Содержание клинических практических занятий

«Занятия указанного типа не предусмотрены основной профессиональной обра-
зовательной 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 |
| 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 дисци-
плине (модулю) в рамках текущего контроля успеваемости и промежуточ-
ной 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 |
| Промежуточ- ная аттестация | дифференцированный зачет | | 40 (100*) |

Заочная форма обучения

| Мероприятия текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося | | Максимальное количество баллов |
|---|---------------------------------|-----------------------------------|
| 4 семестр | | |
| Промежуточ- ная аттестация | <i>дифференцированный зачет</i> | (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) | Неудовле- творительно | Удовлетво- рительно | Хорошо | Отлично |
| 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. с нем. А.В.Гармаша .— М. : Техносфера, 2003 .— 416с. : ил.
5. Отто, М. Современные методы аналитической химии : [учебник]: в 2 т. Т. II / М.Отто; пер. с нем. 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: Microsoft Word, OpenOffice Writer, электронные таблицы и математические пакеты: Microsoft Excel, SigmaPlot, Statistica, MathCad, OpenOffice Math.