|  |  |
| --- | --- |
| Министерство науки и высшего образования Российской Федерации | |
| Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение | |
| высшего образования | |
| «Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина | |
| (Технологии. Дизайн. Искусство)» | |
|  | |
| Институт | Институт химических технологий и промышленной экологии |
| Кафедра | Органической химии |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  **УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ** | | |
| **Основы эксперимента** | | |
| Уровень образования | бакалавриат | |
| Направление подготовки | 18.03.01 | Химическая технология |
| Профиль | Нанотехнологии полимерных материалов | |
| Срок освоения образовательной программы по очной форме обучения | 4 года | |
| Форма обучения | очная | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Рабочая программа «Основы эксперимента»основной профессиональной образовательной программы высшего образования*,* рассмотрена и одобрена на заседании кафедры, протокол № 10 от 22.06.2021 г. | | |
| Разработчик рабочей программы дисциплины*:* | | |
|  | канд. хим. наук, доцент | Д.Н. Кузнецов |
| Заведующий кафедрой: д-р | | д.х.н., профессор К.И. Кобраков |

# ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

* + - 1. Учебная дисциплина «Основы эксперимента»изучается в первом семестре*.*
      2. Курсовая работа/Курсовой проект –не предусмотрен

## Форма промежуточной аттестации: зачет

## Место учебной дисциплины в структуре ОПОП

* + - 1. Учебная дисциплина «Основы эксперимента» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений.
      2. Изучение дисциплины опирается на результаты освоения образовательной программы предыдущего уровня.
      3. Результаты обучения по учебной дисциплине, используются при изучении следующих дисциплин:
      4. - Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
      5. - Учебная практика. Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)
      6. - Производственная практика. Научно-исследовательская работа
      7. Результаты освоения учебной дисциплины в дальнейшем будут использованы при прохождении производственной практики и выполнении выпускной квалификационной работы.

# ЦЕЛИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

* + - 1. Целями освоения дисциплины «Основы эксперимента» являются:
    - формирование теоретических основ планирования и организации эксперимента, корреляционного и регрессионного анализа, факторного эксперимента;
    - изучение современных методологических подходов к постановке и обработке результатов экспериментальных исследований и математических методов, применяемых при планировании и оптимизации эксперимента;
    - формирование умения разрабатывать факторный план эксперимента и проведения дисперсионного, корреляционного и регрессионного анализа;
    - формирование практических навыков для выполнения научных экспериментальных исследований, обработке результатов экспериментов
    - формирование навыков научно-теоретического подхода к решению задач профессиональной направленности и практического их использования в дальнейшей профессиональной деятельности;
    - формирование у обучающихся компетенций, установленных образовательной программой в соответствии с ФГОС ВО по данной дисциплине;
      1. Результатом обучения по учебной дисциплине является овладение обучающимися знаниями, умениями, навыками и опытом деятельности, характеризующими процесс формирования компетенциий и обеспечивающими достижение планируемых результатов освоения учебной дисциплины.

## Формируемые компетенции, индикаторы достижения компетенций, соотнесённые с планируемыми результатами обучения по дисциплине

| **Код и наименование компетенции** | **Код и наименование индикатора**  **достижения компетенции** | **Планируемые результаты обучения**  **по дисциплине** |
| --- | --- | --- |
| ОПК-1. Способен изучать, анализировать, использовать механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, основываясь на знаниях о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов | ИД-ОПК-1.5. Понимание физико-химических процессов и явлений; владение техникой экспериментальных исследований; использование математического аппарата | * Использует современные методологические подходы к постановке и обработке результатов экспериментальных исследований и математических методов, применяемых при планировании и оптимизации эксперимента; * Применяет умения разрабатывать факторный план эксперимента и проведения дисперсионного, корреляционного и регрессионного анализа; * Использует практические навыки для выполнения научных экспериментальных исследований, обработке результатов экспериментов * Демонстрирует навыки научно-теоретического подхода к решению задач профессиональной направленности и практического их использования в дальнейшей профессиональной деятельности |
| ОПК-5. Способен осуществлять экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, проводить наблюдения и измерения с учетом требований техники безопасности, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные | ИД-ОПК-5.1 Выбор соответствующих методик исследования основных свойств неорганических и орагнических веществ с учетом техники безопасности в химических лабораториях |

# СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

* + - 1. Общая трудоёмкость учебной дисциплины по учебному плану составляет:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| по очной форме обучения – | 3 | **з.е.** | 108 | **час.** |

## Структура учебной дисциплины для обучающихся по видам занятий

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Структура и объем дисциплины** | | | | | | | | | |
| **Объем дисциплины по семестрам** | **форма промежуточной аттестации** | **всего, час** | **Контактная аудиторная работа, час** | | | | **Самостоятельная работа обучающегося, час** | | |
| **лекции, час** | **практические занятия, час** | **лабораторные занятия, час** | **практическая подготовка, час** | ***курсовая работа/***  ***курсовой проект*** | **самостоятельная работа обучающегося, час** | **промежуточная аттестация, час** |
| 1 семестр | зачет | 108 | 17 |  | 17 |  |  | 74 |  |
| Всего: | зачет | 108 | 17 |  | 17 |  |  | 74 |  |

## Структура учебной дисциплины для обучающихся по разделам и темам дисциплины:

| **Планируемые (контролируемые) результаты освоения:**  **код(ы) формируемой(ых) компетенции(й) и индикаторов достижения компетенций** | **Наименование разделов, тем;**  **форма(ы) промежуточной аттестации** | **Виды учебной работы** | | | | **Самостоятельная работа, час** | **Виды и формы контрольных мероприятий, обеспечивающие по совокупности текущий контроль успеваемости;**  **формы промежуточного контроля успеваемости** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Контактная работа** | | | |
| **Лекции, час** | **Практические занятия, час** | **Лабораторные работы, час** | **Практическая подготовка, час** |
| ОПК-1;  ИД-ОПК-1.5  ОПК-5  ИД-ОПК-5.1 | **Раздел I. Статистические основы планирования и организации эксперимента** | **6** |  | **8** |  | **26** | Формы текущего контроля по разделу I:  1. Дискуссия  2. Письменный отчет с результатами эксперимента |
| Тема 1.1 Планирование эксперимента и его задачи | 2 |  |  |  | 2 |
| Тема 1.2 Статистические методы анализа экспериментальных  данных. | 2 |  |  |  | 2 |
| Тема 1.3 Предварительная обработка экспериментальных данных. | 2 |  |  |  | 2 |
| Лабораторная работа № 1.1 Оценка статистических параметров распределений в программном пакете MS Excel. |  |  | 4 |  | 10 |
| Лабораторная работа № 1.2 Статистические методы анализа данных и планирования эксперимента в программном пакете MS Excel. |  |  | 4 |  | 10 |
| ОПК-1;  ИД-ОПК-1.5  ОПК-5  ИД-ОПК-5.1 | **Раздел II. Статистические методы анализа данных и планирования экспериментов** | **4** |  | **4** |  | **14** | Формы текущего контроля по разделу II:  1. Дискуссия  2. Письменный отчет с результатами эксперимента |
| Тема 2.1 Дисперсионный анализ | 2 |  |  |  | 2 |
| Тема 2.2 Корреляционный и регрессионный анализы. | 2 |  |  |  | 2 |
| Лабораторная работа № 2.1 Статистические методы анализа данных и планирования эксперимента в программном пакете MS Excel. |  |  | 4 |  | 10 |
| ОПК-1;  ИД-ОПК-1.5  ОПК-5  ИД-ОПК-5.1 | **Раздел III. Введение в факторные планы** | **7** |  | **4** |  | **18** | Формы текущего контроля по разделу III:  1. Дискуссия  2. Письменный отчет с результатами эксперимента |
| Тема 3.1 Полный факторный эксперимент. | 2 |  |  |  | 2 |
| Тема 3.2 Дробный факторный эксперимент. | 2 |  |  |  | 2 |
| Тема 3.3 Планы второго порядка. | 2 |  |  |  | 2 |
| Тема 3.4 Планирование эксперимента при поиске оптимальных условий. | 1 |  |  |  | 2 |
| Лабораторная работа № 3.1 Методы статистической обработки в программном пакете STATISTICA. |  |  | 4 |  | 10 |
| ОПК-1;  ИД-ОПК-1.5  ОПК-5  ИД-ОПК-5.1 | Зачет |  |  | **1** |  | **16** | зачет проводится в устной/письменной форме по билетам согласно программе зачета |
|  | **ИТОГО за семестр** | **17** |  | **17** |  | **74** |  |

## Краткое содержание учебной дисциплины

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№ пп** | **Наименование раздела и темы дисциплины** | **Содержание раздела (темы)** |
| **Раздел I** | **Статистические основы планирования и организации эксперимента** | |
| Тема 1.1 | Планирование эксперимента и его задачи | Роль планирования эксперимента в технологических и научных исследованиях. Основные особенности эксперимента на современном этапе развития науки и техники. Общие закономерности проведения эксперимента в различных областях знаний. Основные типовые задачи, решаемые при проведении эксперимента. Качественный и количественный эксперименты. Научный и промышленный эксперимент. Активные и пассивные эксперименты. Параметры оптимизации и требования, предъявляемые к ним. Факторы. Уровень фактора. Требования, предъявляемые к факторам при планировании эксперимента. Выбор модели эксперимента. Понятия: отклик, функция отклика, поверхность отклика. |
| Тема 1.2 | Статистические методы анализа экспериментальных  данных. | Случайные величины. Классификация ошибок измерений. Абсолютная и относительная погрешность. Прямые и косвенные измерения. Оценка погрешностей функций приближенных аргументов. Распределение случайных величин. Функция распределения и плотность распределения. Свойства математического ожидания и дисперсии. Нормальное и стандартное распределения случайной величины. Нормальный закон распределения |
| Тема 1.3 | Предварительная обработка экспериментальных данных. | Доверительные интервалы и доверительная вероятность, уровень  значимости. Статистические гипотезы. Проверка статистических гипотез, статистические критерии, ошибки первого и второго рода. Построение доверительного интервала для математического ожидания непосредственно измеряемой величины. Распределение Стъюдента. Оценка случайной и суммарной ошибки косвенных измерений. Оценка дисперсии нормально распределенной случайной величины; распределение Пирсона. Сравнение двух дисперсий, распределение Фишера |
| **Раздел II.** | **Статистические методы анализа данных и планирования экспериментов** | |
| Тема 2.1 | Дисперсионный анализ | Задача дисперсионного анализа. Однофакторный дисперсионный анализ с одинаковым числом испытаний на уровнях фактора и при неодинаковом числе испытаний по уровням фактора. Двухфакторный дисперсионный анализ. Планирование эксперимента при дисперсионном анализе. |
| Тема 2.2 | Корреляционный и регрессионный анализы. | Коэффициент корреляции. Выборочный коэффициент корреляции. Коэффициенты частной корреляции. Приближенная регрессия. Метод наименьших квадратов. Линейная регрессия от одного параметра. Регрессионный анализ. Оценка значимости уравнения регрессии. Оценка значимости коэффициентов уравнения регрессии. Аппроксимация. Параболическая регрессия. Приведение некоторых функциональных зависимостей к линейному виду. |
| **Раздел III.** | **Введение в факторные планы** | |
| Тема 3.1 | Полный факторный эксперимент. | Полный факторный эксперимент типа 22: матрица планирования, вычисление коэффициентов уравнения регрессии. Матрица планирования полного факторного эксперимента типа 23. Проверка значимости коэффициентов и адекватности уравнения регрессии, полученных при обработке результатов ПФЭ 22и 23 |
| Тема 3.2 | Дробный факторный эксперимент. | Дробный факторный эксперимент. Планы типа 2k-1. Дробная реплика. Выбор полуреплик. Определяющий контраст, генерирующее соотношение. Выбор 1/4-реплик. Обобщающий определяющий контраст. |
| Тема 3.3 | Планы второго порядка. | Композиционные планы Бокса-Уилсона. Ортогональные планы второго порядка. Ротатаоельные планы второго порядка. Критерии оптимальности планов |
| Тема 3.4 | Планирование эксперимента при поиске оптимальных  условий. | Метод покоординатной оптимизации. Оптимизация методом крутого восхождения по поверхности отклика. Симплексный метод планирования. |

## Организация самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа студента – обязательная часть образовательного процесса, направленная на развитие готовности к профессиональному и личностному самообразованию, на проектирование дальнейшего образовательного маршрута и профессиональной карьеры.

Самостоятельная работа обучающихся по дисциплине организована как совокупность аудиторных и внеаудиторных занятий и работ, обеспечивающих успешное освоение дисциплины.

Аудиторная самостоятельная работа обучающихся по дисциплине выполняется на учебных занятиях под руководством преподавателя и по его заданию*.* Аудиторная самостоятельная работа обучающихся входит в общий объем времени, отведенного учебным планом на аудиторную работу, и регламентируется расписанием учебных занятий.

Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся – планируемая учебная, научно-исследовательская, практическая работа обучающихся, выполняемая во внеаудиторное время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия, расписанием учебных занятий не регламентируется.

Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся включает в себя:

подготовку к лекциям, практическим и лабораторным занятиям, зачету;

изучение учебных пособий;

изучение теоретического и практического материала по рекомендованным источникам;

подготовка к выполнению лабораторных работ и отчетов по ним;

подготовка к промежуточной аттестации в течение семестра;

Самостоятельная работа обучающихся с участием преподавателя в форме иной контактной работы предусматривает групповую и (или) индивидуальную работу с обучающимися и включает в себя:

проведение индивидуальных и групповых консультаций по отдельным темам/разделам дисциплины;

проведение консультаций перед зачетом;

консультации по организации самостоятельного изучения отдельных разделов/тем, базовых понятий учебных дисциплин профильного/родственного бакалавриата, которые формировали ОПК и ПК, в целях обеспечения преемственности образования.

## Применение электронного обучения, дистанционных образовательных технологий

При реализации программы учебной дисциплины возможно применение электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.

Реализация программы учебной дисциплины с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий регламентируется действующими локальными актами университета.

Применяются следующие разновидности реализации программы с использованием ЭО и ДОТ.

В электронную образовательную среду, по необходимости, могут быть перенесены отдельные виды учебной деятельности:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **использование**  **ЭО и ДОТ** | **использование ЭО и ДОТ** | **объем, час** | **включение в учебный процесс** |
| смешанное обучение | лекции | 17 | в соответствии с расписанием учебных занятий |

# РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ, СИСТЕМА И ШКАЛА ОЦЕНИВАНИЯ

## Соотнесение планируемых результатов обучения с уровнями сформированности компетенции(й).

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Уровни сформированности компетенции(-й)** | **Итоговое количество баллов**  **в 100-балльной системе**  **по результатам текущей и промежуточной аттестации** | **Оценка в пятибалльной системе**  **по результатам текущей и промежуточной аттестации** | **Показатели уровня сформированности** | | |
| **универсальной(-ых)**  **компетенции(-й)** | **общепрофессиональной(-ых) компетенций** | **профессиональной(-ых)**  **компетенции(-й)** |
|  | ОПК-1;  ИД-ОПК-1.5  ОПК-5  ИД-ОПК-5.1 |  |
| высокий |  | отлично |  | Обучающийся:  - исчерпывающе и логически стройно излагает учебный материал, умеет связывать теорию с практикой, справляется с решением задач профессиональной направленности высокого уровня сложности, правильно обосновывает принятые решения;  - демонстрирует современные методологические подходы к постановке и обработке результатов экспериментальных исследований и математических методов, применяемых при планировании и оптимизации эксперимента;  - применяет умения разрабатывать факторный план эксперимента и проведения дисперсионного, корреляционного и регрессионного анализа;  -использует практические навыки для выполнения научных экспериментальных исследований, обработке результатов экспериментов  -демонстрирует навыки научно-теоретического подхода к решению задач профессиональной направленности и практического их использования в дальнейшей профессиональной деятельности  - дает развернутые, исчерпывающие, профессионально грамотные ответы на вопросы, в том числе, дополнительные. |  |
| повышенный |  | хорошо |  | Обучающийся:  - достаточно подробно, грамотно и по существу излагает изученный материал, приводит и раскрывает в тезисной форме основные понятия;  - ответ отражает полное знание материала, с незначительными пробелами, допускает единичные негрубые ошибки.  - использует современные методологические подходы к постановке и обработке результатов экспериментальных исследований и математических методов, применяемых при планировании и оптимизации эксперимента;  - достаточно правильно применяет умения разрабатывать факторный план эксперимента и проведения дисперсионного, корреляционного и регрессионного анализа;  - обоснованно использует практические навыки для выполнения научных экспериментальных исследований, обработке результатов экспериментов  - демонстрирует навыки научно-теоретического подхода к решению задач профессиональной направленности и практического их использования в дальнейшей профессиональной деятельности |  |
| базовый |  | удовлетворительно |  | Обучающийся:  - демонстрирует теоретические знания основного учебного материала дисциплины в объеме, необходимом для дальнейшего освоения ОПОП;  - испытывает серьёзные затруднения при использовании современных методологических подходов к постановке и обработке результатов экспериментальных исследований и математических методов, применяемых при планировании и оптимизации эксперимента;  - испытывает серьёзные затруднения в применении теоретических положений при решении практических задач профессиональной направленности стан дартного уровня сложности, не владеет необходимыми для этого навыками и приёмами;  - демонстрирует фрагментарные навыки для выполнения научных экспериментальных исследований, обработке результатов экспериментов  - испытывает серьёзные затруднения при разработке факторного плана эксперимента и проведении дисперсионного, корреляционного и регрессионного анализа |  |
| низкий |  | неудовлетворительно | Обучающийся:  - демонстрирует фрагментарные знания теоретического и практического материал, допускает грубые ошибки при его изложении на занятиях и в ходе промежуточной аттестации;  - испытывает серьёзные затруднения в применении теоретических положений при решении практических задач профессиональной направленности стандартного уровня сложности, не владеет необходимыми для этого навыками и приёмами;  - не владеет современными методологическими подходами к постановке и обработке результатов экспериментальных исследований и математических методов, применяемых при планировании и оптимизации эксперимента;  - ответ отражает отсутствие знаний на базовом уровне теоретического и практического материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы.  - не способен применить умения разрабатывать факторный план эксперимента и проведения дисперсионного, корреляционного и регрессионного анализа;  - испытывает серьёзные затруднения в применении навыков для выполнения научных экспериментальных исследований, обработке результатов экспериментов  - с трудом демонстрирует навыки научно-теоретического подхода к решению задач профессиональной направленности и практического их использования в дальнейшей профессиональной деятельности | | |

# ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ, ВКЛЮЧАЯ САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ

* + - 1. При проведении контроля самостоятельной работы обучающихся, текущего контроля и промежуточной аттестации по учебной дисциплине «Введение в технику экспериментальных исследований» проверяется уровень сформированности у обучающихся компетенций и запланированных результатов обучения по дисциплине,указанных в разделе 2 настоящей программы.

## Формы текущего контроля успеваемости, примеры типовых заданий: не предусмотрена

| **№ пп** | **Формы текущего контроля** | * + - 1. **Примеры типовых заданий** |
| --- | --- | --- |
| 1 | Вопросы к защите лабораторных работ по разделу «Оценка статистических параметров распределений в программном пакете MS Excel» | Контрольные вопросы к защите лабораторных работ  1. Случайные величины. Классификация ошибок измерений.  2. Абсолютная и относительная погрешность.  3. Прямые и косвенные измерения. Оценка погрешностей функций приближенных аргументов.  4. Распределение случайных величин.  5. Функция распределения и плотность распределения. Свойства математического ожидания и дисперсии.  6. Нормальное и стандартное распределения случайной величины. Нормальный закон распределения. |
| 2 | Вопросы к защите лабораторных работ по разделу «Статистические методы анализа данных и планирования эксперимента в программном пакете MS Excel.» | Контрольные вопросы к защите лабораторных работ  1. Доверительные интервалы и доверительная вероятность, уровень значимости.  2. Проверка статистических гипотез, статистические критерии, ошибки первого и второго рода.  3. Построение доверительного интервала для математического ожидания непосредственно  измеряемой величины.  4. Распределение Стъюдента. Оценка случайной и суммарной ошибки косвенных измерений.  5. Оценка дисперсии нормально распределенной случайной величины; распределение Пирсона.  6. Сравнение двух дисперсий, распределение Фишера. |
| 3 | Вопросы к защите лабораторных работ по разделу «Статистические методы анализа данных и планирования эксперимента в программном пакете MS Excel.» | Контрольные вопросы к защите лабораторных работ  1. Задача дисперсионного анализа.  2. Однофакторный дисперсионный анализ с одинаковым числом испытаний на уровнях фактора и при неодинаковом  числе испытаний по уровням фактора.  3. Двухфакторный дисперсионный анализ.  3. Планирование эксперимента при дисперсионном анализе.  4. Корреляционный и регрессионный анализы.  5. Коэффициент корреляции.  6. Выборочный коэффициент корреляции.  7. Коэффициенты частной корреляции.  8. Приближенная регрессия.  9. Метод наименьших квадратов.  10. Линейная регрессия от одного параметра. |
| 4 | Вопросы к защите лабораторных работ по разделу «Методы статистической обработки в программном пакете STATISTICA.» | Контрольные вопросы к защите лабораторных работ  1. Полный факторный эксперимент типа 22: матрица планирования, вычисление коэффициентов уравнения регрессии. 2. Матрица планирования полного факторного эксперимента типа 23.  3. Проверка значимости коэффициентов и адекватности уравнения регрессии, полученных при обработке результатов ПФЭ 22 и 23 |

## Критерии, шкалы оценивания текущего контроля успеваемости:

| **Наименование оценочного средства (контрольно-оценочного мероприятия)** | **Критерии оценивания** | **Шкалы оценивания** |
| --- | --- | --- |
| **Пятибалльная система** |
| Вопросы к защите лабораторных работ | Работа выполнена полностью. Нет ошибок в логических рассуждениях. Возможно наличие одной неточности или описки, не являющиеся следствием незнания или непонимания учебного материала. Обучающийся показал полный объем знаний, умений в освоении пройденных тем и применение их на практике. | *5* |
| Работа выполнена полностью, но обоснований шагов решения недостаточно. Допущена одна ошибка или два-три недочета. | *4* |
| Допущены более одной ошибки или более двух-трех недочетов. | *3* |
| Работа выполнена не полностью. Допущены грубые ошибки. | *2* |
| Работа не выполнена. |

## Промежуточная аттестация:

|  |  |
| --- | --- |
| **Форма промежуточной аттестации** | **Типовые контрольные задания и иные материалы**  **для проведения промежуточной аттестации:** |
| Зачет в устной форме по билетам | Билет 1  1. Почему нормальный закон распределения наиболее применим в экспериментальной практике?  2. Сформулируйте исходные положения метода наименьших квадратов.  3. Что понимают под выражением «наивыгоднейшие условия проведения эксперимента»?  Билет 2  1. В чем заключается алгоритм использования критерия Пирсона для проверки гипотезы нормального распределения экспериментальных данных?  2. Каковы принципы ротатабельного планирования эксперимента?  3. Каким образом решается задача по оценке статистических характеристик с помощью пакета Microsoft Excel? |

## Критерии, шкалы оценивания промежуточной аттестации учебной дисциплины:

| **Форма промежуточной аттестации** | **Критерии оценивания** | **Шкалы оценивания** |
| --- | --- | --- |
| **Наименование оценочного средства** | **Пятибалльная система** |
| Зачет: устный опрос | Обучающийся знает основные определения, последователен в изложении материала, демонстрирует базовые знания дисциплины, владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических заданий. | зачтено |
| Обучающийся не знает основных определений, непоследователен и сбивчив в изложении материала, не обладает определенной системой знаний по дисциплине, не в полной мере владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических заданий. | не зачтено |

## .[[1]](#footnote-1)

## Система оценивания результатов текущего контроля и промежуточной аттестации.

Оценка по дисциплине выставляется обучающемуся с учётом результатов текущей и промежуточной аттестации.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Форма контроля** | **100-балльная система** | **Пятибалльная система** |
| Текущий контроль: |  |  |
| - опрос |  | зачтено/не зачтено |
| Промежуточная аттестация зачёт |  | зачтено/не зачтено |
| **Итого за** дисциплину |  |

# ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

* + - 1. Реализация программы предусматривает использование в процессе обучения следующих образовательных технологий:
    - проблемная лекция;
    - групповые и индивидуальные дискуссии;
    - преподавание дисциплины на основе результатов научных исследований
    - поиск и обработка информации с использованием сети Интернет;
    - дистанционные образовательные технологии;
    - использование на лекционных занятиях видеоматериалов и наглядных пособий

# ПРАКТИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА

* + - 1. Практическая подготовка в рамках учебной дисциплины реализуется при проведении, лабораторных работ, предусматривающих участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

# ОРГАНИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

* + - 1. При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидовиспользуются подходы, способствующие созданию безбарьерной образовательной среды: технологии дифференциации и индивидуального обучения, применение соответствующих методик по работе с инвалидами, использование средств дистанционного общения, проведение дополнительных индивидуальных консультаций по изучаемым теоретическим вопросам и практическим занятиям, оказание помощи при подготовке к промежуточной аттестации.
      2. При необходимости рабочая программа дисциплины может быть адаптирована для обеспечения образовательного процесса лицам с ограниченными возможностями здоровья, в том числе для дистанционного обучения.
      3. Учебные и контрольно-измерительные материалы представляются в формах, доступных для изучения студентами с особыми образовательными потребностями с учетом нозологических групп инвалидов:
      4. Для подготовки к ответу на практическом занятии, студентам с ограниченными возможностями здоровья среднее время увеличивается по сравнению со средним временем подготовки обычного студента.
      5. Для студентов с инвалидностью или с ограниченными возможностями здоровья форма проведения текущей и промежуточной аттестации устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.).
      6. Промежуточная аттестация по дисциплине может проводиться в несколько этапов в форме рубежного контроля по завершению изучения отдельных тем дисциплины. При необходимости студенту предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на зачете или экзамене.
      7. Для осуществления процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся создаются, при необходимости, фонды оценочных средств, адаптированные для лиц с ограниченными возможностями здоровья и позволяющие оценить достижение ими запланированных в основной образовательной программе результатов обучения и уровень сформированности всех компетенций, заявленных в образовательной программе.

# МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

* + - 1. Характеристика материально-технического обеспечения дисциплины составляется в соответствии с требованиями ФГОС ВО.
      2. Материально-техническое обеспечение дисциплины при обучении с использованием традиционных технологий обучения.

|  |  |
| --- | --- |
| **19071, г. Москва, Малый Калужский переулок, дом 2, строение 5, ауд. 5206, 5204** | |
| **№ и наименование учебных аудиторий, лабораторий, мастерских, помещений предназначенных для практической подготовки** | **Оснащенность учебных аудиторий, лабораторий, мастерских, помещений предназначенных для практической подготовки** |
| - учебная аудитория№ 5206 для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации | комплект учебной мебели,  технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории: ноутбук; проектор, экран  Компьютер в комплекте с выходом в Интернет |
| - учебная аудитория №5204 - лаборатория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации | Химические лаборатории кафедры органической химии, оборудованные вытяжной вентиляцией, лабораторными столами с подведённым водопроводом и розетками электропитания. Лабораторные стенды, набор стеклянной лабораторной посуды, набор реактивов для проведения экспериментальных работ. Оборудование: нагревательные приборы (колбонагреватели, электроплитки), механические мешалки, гомогенезаторы, испаритель ротационный ИР-12М, испаритель НВО, мешалки верхнеприводные, гомогенезаторы, прибор рефрактометр МРФ, спектрофотометр Perkin Elmer, спектрофотометр Спекорд М-40, спектрофотометр СФ-26, установка УЗУ-025, хроматограф «Хром-5», хроматограф «Кристаллолюкс-4000», жидкостной хроматограф «Gilson» высокого давления, прибор Datacolor, микроскоп Микмед-100-1, РМС рН-метрия, прибор для определения температуры плавления, ультрофиолетовая лампа VL-6LC, стерилизатор ШСУ, мешалки магнитные с подогревом, колбонагреватели. |
| - помещение для самостоятельной работы | Компьютер в комплекте с выходом в Интернет |

* + - 1. Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины при обучении с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Необходимое оборудование** | **Параметры** | **Технические требования** |
| Персональный компьютер/ ноутбук/планшет,  камера,  микрофон,  динамики,  доступ в сеть Интернет | Веб-браузер | Версия программного обеспечения не ниже: Chrome 72, Opera 59, Firefox 66, Edge 79, Яндекс.Браузер 19.3 |
| Операционная система | Версия программного обеспечения не ниже: Windows 7, macOS 10.12 «Sierra», Linux |
| Веб-камера | 640х480, 15 кадров/с |
| Микрофон | любой |
| Динамики (колонки или наушники) | любые |
| Сеть (интернет) | Постоянная скорость не менее 192 кБит/с |

Технологическое обеспечение реализации программы/модуля осуществляется с использованием элементов электронной информационно-образовательной среды университета.

# УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Автор(ы)** | **Наименование издания** | **Вид издания (учебник, УП, МП и др.)** | **Издательство** | **Год**  **издания** | **Адрес сайта ЭБС**  **или электронного ресурса *(заполняется для изданий в электронном виде)*** | **Количество экземпляров в библиотеке Университета** |
| 10.1 Основная литература, в том числе электронные издания | | | | | | | |
| 1 | Логунова О.С., Романов П.Ю., Ильина Е.А. | Обработка экспериментальных данных на ЭВМ | Учебник | НИЦ ИНФРА-М | 2021 | <https://znanium.com/catalog/document?id=368725> |  |
| 2 | Белокопытов, В. И. | Организация, планирование и обработка результатов эксперимента | учебное пособие | Красноярск : Сиб. федер. ун-т, | 2020 | <https://znanium.com/catalog/product/1818742> |  |
| 3 | Пижурин А. А. | Методы и средства научных исследований | Учебники | Москва : ИНФРА-М, | 2021 | <https://znanium.com/catalog/product/1140661> |  |
| 10.2 Дополнительная литература, в том числе электронные издания | | | | | | | |
| 1 | Сафронова Т. Н. | Основы научных исследований | Учебное пособие | Краснояр.:СФУ, 2016 | 2016 | <https://znanium.com/catalog/product/967591> |  |
| 10.3 Методические материалы (указания, рекомендации по освоению дисциплины авторов РГУ им. А. Н. Косыгина) | | | | | | | |
| 1 |  |  |  |  |  |  |  |

# ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

# 11.1 Ресурсы электронной библиотеки, информационно-справочные системы и профессиональные базы данных:

* + - 1. *Информация об используемых ресурсах составляется в соответствии с Приложением 3 к ОПОП ВО.*

|  |  |
| --- | --- |
| № пп | Электронные учебные издания, электронные образовательные ресурсы |
|  | ЭБС «Лань» <http://www.e.lanbook.com/> |
|  | «Znanium.com» научно-издательского центра «Инфра-М» <http://znanium.com/> |
|  | Электронные издания «РГУ им. А.Н. Косыгина» на платформе ЭБС «Znanium.com» <http://znanium.com/> |
|  | Профессиональные базы данных, информационные справочные системы |
|  | Международная универсальная реферативная база данных Web of Science <http://webofknowledge.com/> |
|  | Международная универсальная реферативная база данных Scopus [https://www.scopus.com](https://www.scopus.com/) |
|  | База данных Organic Syntheses: http://www.orgsyn.org/ |
|  | База данных ChemSynthesis: http://www.chemsynthesis.com/ |
|  | US Patent and Trademark Office (USPTO) http://patft.uspto.gov/ |
|  | BioMed Central http://www.biomedcentral.com |

* + - 1. *Перечень используемого программного обеспечения с реквизитами подтверждающих документов составляется в соответствии с Приложением № 2 к ОПОП ВО.*

| **№ пп** | **Наименование лицензионного программного обеспечения** | **Реквизиты подтверждающего документа** |
| --- | --- | --- |
|  | Windows 10 Pro, MS Office 2019 | контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019 |
|  | CorelDRAW Graphics Suite 2018 | контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019 |
|  | Adobe Creative Cloud 2018 all Apps (Photoshop, Lightroom, Illustrator, InDesign, XD, Premiere Pro, Acrobat Pro, Lightroom Classic, Bridge, Spark, Media Encoder, InCopy, Story Plus, Muse и др.) | контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019 |

### 

### ЛИСТ УЧЕТА ОБНОВЛЕНИЙ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ/МОДУЛЯ

В рабочую программу учебной дисциплины/модуля внесены изменения/обновления и утверждены на заседании кафедры:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **№ пп** | **год обновления РПД** | **характер изменений/обновлений**  **с указанием раздела** | **номер протокола и дата заседания**  **кафедры** |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |

1. [↑](#footnote-ref-1)