

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ**  
**ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**  
**«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИНЖЕНЕРНЫХ**  
**ТЕХНОЛОГИЙ»**

**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по учебной работе

\_\_\_\_\_ Василенко В.Н.  
(подпись) (Ф.И.О.)

" 26 " мая 2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
**ДИСЦИПЛИНЫ**

**Постановка эксперимента**

Направление подготовки

18.04.01 Химическая технология

Направленность (профиль)

Технология переработки эластомеров

Квалификация выпускника

**Магистр**

Разработчик \_\_\_\_\_  
(подпись)

25.05.2022 г.  
(дата)

Болотов В.М.  
(Ф.И.О.)

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой ТОСППИБ  
(наименование кафедры, являющейся ответственной за данное направление подготовки,  
профиль)

\_\_\_\_\_  
(подпись)

25.05.22  
(дата)

Карманова О.В.  
(Ф.И.О.)

## 1. Цели и задачи дисциплины

Целью освоения дисциплины является формирование компетенций обучающегося в области профессиональной деятельности и сфере профессиональной деятельности:

26 Химическое, химико-технологическое производство

(в сфере: производства полимерных материалов)

40 Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере организации и проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области химического и химико-технологического производства)

Дисциплина направлена на решение задач профессиональной деятельности следующих типов: *научно-исследовательский*.

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 18.04.01 Химическая технология (уровень образования - магистратура).

## 2. Перечень планируемых результатов обучения, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

| № п/п  | Код компетенции | Формулировка компетенции   | Код и наименование индикатора достижения компетенции   |
|--|-----------------|--|--|
| 1  | ПКв-4           | Готовность к внедрению результатов научно-исследовательских разработок в производство  | ИД1 <sub>ПКв-4</sub> - Знает методы и средства планирования и организации исследований и разработок, методы анализа научных данных, методы внедрения результатов исследований и разработок |
|  |                 |  | ИД3 <sub>ПКв-4</sub> – Проводит анализ и теоретическое обобщение научных данных в соответствии с задачами исследования   |
|  |                 | <b>Результаты обучения (показатели оценивания)</b>   |  |
| <b>Код и наименование индикатора достижения компетенции</b>  |                 |  |  |
| ИД1 <sub>ПКв-4</sub> - Знает методы и средства планирования и организации исследований и разработок, методы анализа научных данных, методы внедрения результатов исследований и разработок |                 | Знает: методы исследований и разработок, методы анализа научных данных<br>Умеет: внедрять результаты исследований и разработок<br>Владеет: навыками применения методов исследований и разработок с внедрением результатов исследований                     |  |
| ИД3 <sub>ПКв-4</sub> – Проводит анализ и теоретическое обобщение научных данных в соответствии с задачами исследования   |                 | Знает: основы планирования, проведения и обработки результатов эксперимента<br>Умеет: проводить методы анализа и теоретическое обобщение научных данных в соответствии с задачами исследования<br>Владеет: навыками планирования и проведения эксперимента |  |

## 3. Место дисциплины (модуля) в структуре ООП ВО/СПО

Дисциплина относится к вариативной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» образовательной программы высшего образования по направлению подготовки 18.04.01 Химическая технология (уровень образования магистратура), направленность/профиль «Технология переработки эластомеров». Дисциплина является дисциплиной по выбору Б1.В.ДВ.02.02.

Изучение дисциплины основано на знаниях, умениях и навыках, полученных при изучении обучающимися *дисциплин профессионального модуля программы бакалавриата направления 18.03.01 – Химическая технология*.

Дисциплина является предшествующей для *всех видов* практик, сдачи государственного экзамена, защиты выпускной квалификационной работы.

**4. Объем дисциплины и виды учебных занятий**  
Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы.

| Виды учебной работы  | Всего ак.ч.   | Распределение трудоемкости по семестрам, ак. ч. |
|--|---------------|---|
|  |               | 2 семестр                                       |
| <b>Общая трудоемкость дисциплины (модуля)</b>                                  | <b>144</b>    | <b>144</b>                                      |
| <b>Контактная работа в т.ч. аудиторные занятия:</b>                            | <b>39,05</b>  | <b>39,05</b>                                    |
| Лекции   | 19            | 19  |
| <i>в том числе в форме практической подготовки</i>                             | 19            | 19  |
| Лабораторные занятия (ЛР)  | 19            | 19  |
| <i>в том числе в форме практической подготовки</i>                             | 19            | 19  |
| Консультации текущие   | 0,95          | 0,95  |
| <b>Виды аттестации (зачет)</b>   | <b>0,1</b>    | <b>0,1</b>                                      |
| <b>Самостоятельная работа:</b>   | <b>104,95</b> | <b>104,95</b>                                   |
| Проработка материала по лекциям, учебникам, учебным пособиям                   | 74,95         | 74,95   |
| Подготовка к лабораторным занятиям, оформление отчетов по лабораторным работам | 20            | 20  |
| Домашнее задание, реферат  | 10            | 10  |

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

**5.1 Содержание разделов дисциплины**

| № п/п | Наименование раздела дисциплины                         | Содержание раздела   | Трудоемкость раздела, ак. часы |
|-------|---|--|--------------------------------|
| 1     | Основы теории эксперимента                              | Эксперимент как предмет исследования. Основные этапы эксперимента  | 14                             |
| 2     | Проведение экспериментов                                | Проверка воспроизводимости эксперимента. Общие положения теории планирования экспериментов. Рандомизация эксперимента            | 34                             |
| 3     | Методы обработки результатов эксперимента или испытаний | Методы графического изображения результатов измерений. Задача корреляционного анализа. Линейное и нелинейное уравнение регрессии | 94,95                          |
| 4     | <i>Консультации текущие</i>                             |  | 0,95                           |
| 5     | <i>Зачет</i>  |  | 0,1                            |

**5.2 Разделы дисциплины и виды занятий**

| № п/п | Наименование раздела дисциплины                         | Лекции, час | ЛР, час | СРО, час |
|-------|---|-------------|---------|----------|
| 1     | Основы теории эксперимента                              | 4           | -       | 10       |
| 2     | Проведение экспериментов                                | 8           | 3       | 23       |
| 3     | Методы обработки результатов эксперимента или испытаний | 7           | 16      | 71,95    |

**5.2.1 Лекции**

| № | Наименование раздела | Тематика лекционных занятий | Трудоемкость, |
|---|----------------------|-----------------------------|---------------|
|---|----------------------|-----------------------------|---------------|

| п/п | дисциплины  |  | ак. час |
|-----|---|--|---------|
| 1   | Основы теории эксперимента                              | Эксперимент как предмет исследования. Инженерный эксперимент (ИЭ). Классификация ИЭ: качественный, измерительный; пассивный, активный; лабораторный, стендовый, промышленный. Основные этапы эксперимента: постановка задачи эксперимента (цель), планирование эксперимента, подготовка и проведение эксперимента, обработка и анализ результатов эксперимента, выводы и рекомендации. | 4       |
| 2   | Проведение экспериментов                                | Проверка воспроизводимости эксперимента. Параллельные опыты. Числа Кохрана. Условие воспроизводимости опытов. Общие положения теории планирования экспериментов. Факторное пространство. Диапазоны изменения факторов. Уровни факторов, шаг варьирования факторов. Кодирование уровней факторов.   | 8       |
| 3   | Методы обработки результатов эксперимента или испытаний | Методы графического изображения результатов измерений. Методы подбора эмпирических формул. Задача корреляционного анализа.   | 7       |

**5.2.2 Практические занятия**  
не предусмотрены

**5.2.3 Лабораторный практикум**

| № п/п | Наименование раздела дисциплины                         | Темы лабораторных работ  | Трудоемкость, ак. час |
|-------|---|--|-----------------------|
| 1     | Проведение экспериментов                                | Однофакторный эксперимент. Многофакторный план. Методы статистического планирования экспериментов.   | 3                     |
| 2     | Методы обработки результатов эксперимента или испытаний | Активный и пассивный эксперименты. Прямые и косвенные измерения. Операции измерения. Точность прибора. Точность измерений. Погрешность измерения. Ошибки измерения: систематические, случайные, промахи                              | 3                     |
|       |   | Статистические таблицы. Табличная форма представления информации. Основные правила построения таблиц. Классификация статистических графиков.   | 4                     |
|       |   | Регрессия. Метод наименьших квадратов. Статистический смысл проверки уравнения регрессии на адекватность   | 4                     |
|       |   | Основные приемы графического анализа результатов измерений. Виды графиков. Гистограммы и полигоны распределения.   | 3                     |
|       |   | Подготовка и презентация заключительного отчета. Структура и содержание отчета (вводная часть, основная, заключительная) и учет требований заказчика. Основные требования при подготовке устной презентации результатов исследования | 2                     |

### 5.2.4 Самостоятельная работа обучающихся (СРО)

| № п/п | Наименование раздела дисциплины                         | Вид СРО  | Трудоемкость, час |
|-------|---|--|-------------------|
| 1     | Основы теории эксперимента                              | Проработка материала по лекциям, учебникам, учебным пособиям | 10                |
| 2     | Проведение экспериментов                                | Проработка материала по лекциям, учебникам, учебным пособиям | 20                |
|       |   | Подготовка к лабораторным занятиям                           | 3                 |
| 3     | Методы обработки результатов эксперимента или испытаний | Проработка материала по лекциям, учебникам, учебным пособиям | 44,95             |
|       |   | Подготовка к лабораторным занятиям                           | 17                |
|       |   | Домашнее задание, реферат                                    | 10                |

## 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 6.1 Основная литература:

1. Щурин, К. В. Планирование и организация эксперимента / К. В. Щурин, Е. К. Волкова. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 336 с. — ISBN 978-5-8114-9875-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/230288>.

2. Мифтахутдинова, Ф. Р. Планирование и организация эксперимента : учебное пособие / Ф. Р. Мифтахутдинова. — Казань : КНИТУ-КАИ, 2020. — 256 с. — ISBN 978-5-7579-2474-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/193510>.

3. Вершинин, В. И. Планирование и математическая обработка результатов химического эксперимента : учебное пособие для вузов / В. И. Вершинин, Н. В. Перцев. — 5-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 236 с. — ISBN 978-5-8114-9167-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/187754>.

### 6.2 Дополнительная литература:

1. Крюков, С. А. Основы учебно-исследовательской работы для студентов технических вузов. Основные термины и понятия / С. А. Крюков, О. В. Душко, Н. В. Байдакова ; Под ред.: Шумячер В. М.. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 244 с. — ISBN 978-5-8114-9926-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/247271>.

### 6.3 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся

Люсова, Л. Р. Планирование и обработка эксперимента в технологии эластомеров : методические указания / Л. Р. Люсова, Ю. А. Наумова, И. А. Литвинова. — Москва : РТУ МИРЭА, 2021. — 63 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/226592>

### 6.4 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

| Наименование ресурса сети «Интернет»                 | Электронный адрес ресурса   |
|--|---|
| «Российское образование» - федеральный портал        | <a href="http://www.edu.ru/index.php">http://www.edu.ru/index.php</a>                   |
| Научная электронная библиотека                       | <a href="http://www.elibrary.ru/defaulttx.asp">http://www.elibrary.ru/defaulttx.asp</a> |
| Федеральная университетская компьютерная сеть России | <a href="http://www.runnet.ru/">http://www.runnet.ru/</a>                               |

|   |   |
|---|---|
| Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»                               | <a href="http://www.window.edu.ru/">http://www.window.edu.ru/</a>               |
| Электронная библиотека ВГУИТ  | <a href="http://biblos.vsu.ru/megapro/web">http://biblos.vsu.ru/megapro/web</a> |
| Сайт Министерства науки и высшего образования РФ  | <a href="http://minobrnauki.gov.ru">http://minobrnauki.gov.ru</a>               |
| Портал открытого on-line образования  | <a href="http://npoed.ru">http://npoed.ru</a>                                   |
| Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Система федеральных образовательных порталов | <a href="http://www.ict.edu.ru/">http://www.ict.edu.ru/</a>                     |
| Электронная информационно-образовательная среда ФГБОУ ВО «ВГУИТ»                                      | <a href="http://education.vsu.ru">http://education.vsu.ru</a>                   |

## 6.5 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения, современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

При изучении дисциплины используется программное обеспечение, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы: ЭИОС университета, в том числе на базе программной платформы «Среда электронного обучения ЗКЛ», автоматизированная информационная база «Интернет-тренажеры».

При освоении дисциплины используется лицензионное и открытое программное обеспечение – *n-p*, ОС Windows, ОС ALT Linux.

## 7 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Обеспеченность процесса обучения техническими средствами полностью соответствует требованиям ФГОС по направлению подготовки. Материально-техническая база приведена в лицензионных формах и расположена во внутренней сети по адресу <http://education.vsu.ru>.

Аудитории для проведения занятий лекционного типа

|  |  |  |
|--|--|--|
| Учебная аудитория № 6-13 для проведения занятий лекционного типа, практических занятий, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации               | комплект мебели для учебного процесса на 42 места<br>проектор BenQ MP- 512;<br>экран ScreenMedia MW213*213<br>настенный;<br>ПК PENT Pentium3<br>2048Mb/500G/DVDRW  | Альт Образование 8.2 + LibreOffice 6.2+Maxima<br>Лицензия № AAA.0217.00 с 21.12.2017 г. по «Бессрочно» |
| Учебная аудитория № 6-04 для проведения занятий лекционного типа, практических, лабораторных занятий, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации | <input type="checkbox"/> Комплект мебели для учебного процесса на 48 мест<br><input type="checkbox"/> Столы лабораторные - 8 шт<br><input type="checkbox"/> Шкаф вытяжной – 1 шт<br><input type="checkbox"/> Рефрактометр УРЛ-1<br><input type="checkbox"/> Фотоколориметр КФК-2 – 1 шт<br><input type="checkbox"/> Плитка электрическая – 2 шт<br><input type="checkbox"/> Колбонагреватель – 1 шт<br><input type="checkbox"/> Комплект лабораторной посуды<br><input type="checkbox"/> установки для экстракции;<br><input type="checkbox"/> сахариметр универсальный СУ-4 | Нет ПО   |

Для проведения практических, лабораторных занятий, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации в распоряжении кафедры имеется:

|  |   |
|--|---|
| Учебная аудитория № 6-11 для проведения практических, лабораторных занятий, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации                           | <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> комплект мебели для учебного процесса на 15мест</li> <li><input type="checkbox"/> специализированная мебель для лабораторных занятий:</li> <li><input type="checkbox"/> шкаф вытяжной- 4 шт.,</li> <li><input type="checkbox"/> комплект лабораторной посуды;</li> <li><input type="checkbox"/> установки для синтеза;</li> <li><input type="checkbox"/> рефрактометр ИРФ-454</li> <li><input type="checkbox"/> шкаф сушильный – 3 шт</li> </ul>  |
| Учебная аудитория № 6-04 для проведения занятий лекционного типа, практических, лабораторных занятий, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации | <ul style="list-style-type: none"> <li>Комплект мебели для учебного процесса на 48мест</li> <li>Столы лабораторные - 8 шт</li> <li>Шкаф вытяжной – 1 шт</li> <li>Рефрактометр УРЛ-1</li> <li>Фотоколориметр КФК-2 – 1 шт</li> <li>Плитка электрическая – 2 шт</li> <li>Колбонагреватель – 1 шт</li> <li>Комплект лабораторной посуды</li> <li>установки для экстракции;</li> <li>сахариметр универсальный СУ-4</li> </ul>   |
| Учебная аудитория №6-13а для проведения лабораторных занятий   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- шкаф вытяжной ЛАБ-1800 ШВ-2шт.</li> <li>- специализированная мебель для лабораторных занятий</li> <li>лабораторное оборудование:</li> <li>- весы аналитические OHAUS RV 214( ц.д. 0,0001г);</li> <li>- вискозиметр ВПЖ – 0,56;</li> <li>- вискозиметр «Брукфильда»;</li> <li>- вискозиметр «Гепплера» модель CFD-356000-1;</li> <li>- испаритель роторный RV5Basic IKA;</li> <li>- шейкер BioSan OS – 20(P -6/250);</li> <li>- мешалка верхнеприводная Evrostar digital IKA;</li> <li>- рефрактометр ИРФ 454 52М;</li> <li>- спектрофотометр СФ -56 набор из 6 кварц.кювет10мл;</li> <li>- термостат BIO WB - MS;</li> <li>- центрифуга ОЛЦ –3П;</li> <li>- магнитная мешалка с нагревом MSN basic;</li> <li>- шкаф сушильный ШС-80-01;</li> <li>- блескомер ФБ- 2; -микроскоп ЭПИГНОСТ-2;</li> <li>- комплект лабораторной посуды;</li> <li>- химические реактивы;</li> <li>- плитка электрическая;</li> <li>- компьютер Pentium Celeron 3.0-512;</li> <li>- дистиллятор</li> </ul> |

#### Аудитория для самостоятельной работы обучающихся

|   |   |   |
|---|---|---|
| Учебная аудитория № 6-29 для самостоятельной работы студентов | <ul style="list-style-type: none"> <li>- ПК PЕТ Pentium Celeron 3.0 МГц /2048Мб/500G/DVDRW – 8 шт</li> <li>- стол компьютерный – 8 шт</li> <li>- стул – 8 шт</li> </ul> | Альт Образование 8.2 + LibreOffice 6.2+Maxima Лицензия № ААА.0217.00 с 21.12.2017 г. по «Бессрочно» |
|---|---|---|

Дополнительно самостоятельная работа обучающихся может осуществляться при использовании:

|                 |   |   |
|-----------------|---|---|
| Ресурсный центр | Компьютеры со свободным доступом в сеть Интернет и Электронными библиотечными и информационно справочными системами | Альт Образование 8.2 + LibreOffice 6.2+Maxima Лицензия № ААА.0217.00 с 21.12.2017 г. по «Бессрочно» |
|-----------------|---|---|

## **8 Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)**

**Оценочные материалы** (ОМ) для дисциплины (модуля) включают в себя:

- перечень компетенций с указанием индикаторов достижения компетенций, этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание шкал оценивания;
- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности.

ОМ представляются отдельным комплектом и **входят в состав рабочей программы дисциплины (модуля)**.

Оценочные материалы формируются в соответствии с П ВГУИТ «Положение об оценочных материалах».

## ПРИЛОЖЕНИЕ

к рабочей программе дисциплины

### 1. Организационно-методические данные дисциплины для очно-заочной формы обучения

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы.

| Виды учебной работы  | Всего ак.ч.   | Распределение трудоемкости по семестрам, ак. ч |
|--|---------------|--|
|  |               | 3 семестр                                      |
| Общая трудоемкость дисциплины (модуля)                       | <b>144</b>    | <b>144</b>                                     |
| <b>Контактная работа в т.ч. аудиторные занятия:</b>          | <b>14,45</b>  | <b>14,45</b>                                   |
| Лекции   | 7             | 7  |
| <i>в том числе в форме практической подготовки</i>           | 7             | 7  |
| Лабораторные занятия (ЛР)                                    | 7             | 7  |
| <i>в том числе в форме практической подготовки</i>           | 7             | 7  |
| Консультации текущие   | 0,35          | 0,35   |
| <b>Виды аттестации (зачет)</b>                               | <b>0,1</b>    | <b>0,1</b>                                     |
| <b>Самостоятельная работа:</b>                               | <b>129,55</b> | <b>129,55</b>                                  |
| Проработка материала по лекциям, учебникам, учебным пособиям | 92,55         | 92,55  |
| Подготовка к лабораторным занятиям                           | 27            | 27   |
| Домашнее задание, реферат                                    | 10            | 10   |