

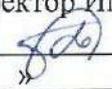
МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ В.Ф. УТКИНА»

Кафедра «Химическая технология»

СОГЛАСОВАНО

Директор ИМиА

 О.А. Бодров  
«  »    2020 г.

Заведующий кафедрой ХТ

 В.В. Коваленко

«25» 06 2020 г.



«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор РОПиМД

/ А.В. Корячко

2020 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ Б1.В.03 «АВТОМАТИЗАЦИЯ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ»

Направление подготовки  
18.04.01 Химическая технология

Направленность (профиль) подготовки  
«Химическая технология органических веществ»

Уровень подготовки  
магистратура

Квалификация выпускника – магистр

Форма обучения – очная

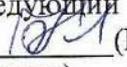
Рязань 2020

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки (специальности) 18.04.01 «Химическая технология» (уровень магистратуры), утвержденного приказом Минобрнауки России от 21.11.2014 г. № 1494.

Разработчик: Коваленко В.В. к.т.н., ст. преподаватель кафедры Химической технологии  
  
\_\_\_\_\_ (Коваленко В.В.)  
подпись (Ф.И.О.)

Рассмотрена и утверждена на заседании кафедры Химической технологии  
«22» 5 2020 г., протокол №

Заведующий кафедрой Химической технологии  
  
\_\_\_\_\_ (Коваленко В.В.)  
(подпись) (Ф.И.О.)

## 1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ БАКАЛАВРИАТА.

Рабочая программа по дисциплине «Автоматизация научных исследований» является составной частью основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) академической магистратуры «Химическая технология», разработанной в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 18.04.01 Химическая технология (уровень магистратуры), утвержденным приказом Минобрнауки России от 21.11.2014 №1494..

### Содержание дисциплины.

Научные исследования как объект автоматизации. Принципы построения автоматизированных системы научных исследований (АСНИ). АСНИ в химии и химической технологии. ЭВМ в АСНИ. Программное обеспечение АСНИ. Элементарные понятия анализа данных. Статистические методы решения технологических задач.

### Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине.

Коды компетенций	Содержание компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ОПК-5	– готовностью к защите объектов интеллектуальной собственности и коммерциализации прав на объекты интеллектуальной собственности.	<u>Знать:</u> методы защиты объектов интеллектуальной собственности и коммерциализации прав на объекты интеллектуальной собственности. <u>Уметь:</u> применять методы защиты объектов интеллектуальной собственности и коммерциализации прав на объекты интеллектуальной собственности. <u>Владеть:</u> методами защиты объектов интеллектуальной собственности и коммерциализации прав на объекты интеллектуальной собственности.
ПК-1	способностью организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую работу, разрабатывать планы и программы проведения научных исследований и технических разработок, разрабатывать задания для исполнителей;	<u>Знать:</u> теоретические методы научных исследований. <u>Уметь:</u> сочетать фундаментальные положения теории и возможности средств современной вычислительной техники для достижения оптимальных результатов при создании, реализации и эксплуатации электромеханических устройств и систем. <u>Владеть:</u> теоретическими методами научных исследований.
ПК-3	способностью использовать современные приборы и методики, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты ;	<u>Знать:</u> теоретические методы научных исследований. <u>Уметь:</u> сочетать фундаментальные положения теории и возможности средств современной вычислительной техники для достижения оптимальных результатов при создании, реализации и эксплуатации электромеханических устройств и систем. <u>Владеть:</u> теоретическими методами научных исследований.
ПК-14	способностью строить и использовать математические модели для описания и прогнозирования различных явлений, осуществлять их качественный и количественный анализ, способностью использовать пакеты прикладных программ при выполнении проектных работ ;	<u>Знать:</u> методы построения математических моделей для описания и прогнозирования различных явлений; <u>Уметь:</u> осуществлять качественный и количественный анализ исследуемых явлений; <u>Владеть:</u> пакетами прикладных программ.

ПК-15	готовностью к проведению патентных исследований, к обеспечению патентной чистоты новых проектных решений и патентоспособности показателей технического уровня проекта;	<u>Знать:</u> основы патентных исследований, патентной чистоты новых проектных решений и патентоспособности показателей технического уровня проекта. <u>Уметь:</u> проводить патентные исследования, обеспечивать патентную чистоту новых проектных решений и патентоспособность показателей технического уровня проекта. <u>Владеть:</u> основами патентных исследований, патентной чистоты новых проектных решений и патентоспособности показателей технического уровня проекта.
-------	--	--

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Автоматизация научных исследований» (Б1.В.03) является обязательной, относится к вариативной части блока №1.

Дисциплина изучается по очной, очно-заочной форме обучения на 1 курсе во 2 семестре.

*Пререквизиты дисциплины.* Для изучения дисциплины обучаемый должен:

**знать:** базовые понятия по численным методам и статистике;

**уметь:** применять Microsoft Office для обработки информации;

**владеть:** навыками работы на компьютере.

*Взаимосвязь с другими дисциплинами.* Курс «Автоматизация научных исследований» содержательно и методологически взаимосвязан с другими курсами, такими как: «Математика», «Информатика».

Программа курса ориентирована на возможность расширения и углубления знаний, умений и навыков бакалавра для успешной профессиональной деятельности.

*Постреквизиты дисциплины.* Компетенции, полученные в результате освоения дисциплины, необходимы обучающемуся при выполнении выпускной квалификационной работы.

## 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины по рабочему учебному плану составляет 4 зачетных единицы (ЗЕТ), или 144 часов.

Лекции	8
Лабораторные	16
Практические	16
Иная контактная работа	0,35
Консультирование перед экзаменом и практикой	2
Итого ауд.	42,35
Контактная работа	42,35
Сам. работа	66
Часы на контроль (экз)	35,65
Итого	144
Вид промежуточной аттестации	экзамен

## 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1 Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

Раздел дисциплины	Содержание
1 Этапы автоматизации исследований	Этапы автоматизации исследований Особенности научных исследований как объекта автоматизации. Особенности научных исследований как объекта автоматизации
2 Принципы построения АСНИ	Составные части АСНИ. Типовая структура АСНИ. Типовые конфигурации АСНИ
3 АСНИ в химии и химической технологии	Подсистема исследовательских стендов. Подсистема управления экспериментами. Подсистема моделирования гипотетических систем. Задачи анализа кинетики каталитических химических реакций. Задачи изучения аэро- и гидродинамики потоков. Решение задач на уровне отдельных видов оборудования. Исследования химико-технологических схем
4 Элементарные понятия анализа данных	Содержание экспериментальных исследований. Зависимые и независимые переменные. Шкалы измерений. Зависимости между переменными. Статистическая значимость ( $p$ -уровень). Статистическая значимость и количество выполненных анализов. Общее использование статистических критериев.

Раздел дисциплины	Содержание
5 Статистические методы решения технологических задач..	Коэффициент линейной корреляции. Коэффициент ранговой корреляции. Критические значения коэффициентов корреляции. Сравнение дисперсий. Сравнение дисперсий двух выборок по критерию F-Фишера, по критерию Ливена (Levene's Test). Регрессионный анализ.

#### 4.2 Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах) Очная форма обучения

№ п/п	Тема	Общая трудоемкость, всего часов	Контактная работа обучающихся с преподавателем					Сам. работа	
			Всего	лекции	практич. занятия	лабораторные работы	ИКР		конс перед экз
1	Этапы автоматизации исследований	16	3	1	2			13	
2	Принципы построения АСНИ	20	7	1	2	4		13	
3	АСНИ в химии и химической технологии	17	4	2	2			13	
4	Элементарные понятия анализа данных	23	10	2	4	4		13	
5	Статистические методы решения технологических задач. Содержание экспериментальных исследований.	30	16	2	6	8		14	
6	Часы на контроль (экз)	38	2,35				0,35	2	35,65
ВСЕГО		144	42,35	8	16	16	0,35	2	101,65

#### Виды лабораторных и самостоятельных работ

№ п/п	Тема	Вид работы	Наименование и содержание работы	Трудоемкость, часов
1	Этапы автоматизации исследований			
		Самостоятельная работа обучающихся	Изучение конспекта лекций	10
2	Принципы построения АСНИ			
		Самостоятельная работа обучающихся	Изучение конспекта лекций.	8
3	АСНИ в химии и химической технологии			
		Самостоятельная работа обучающихся	Изучение конспекта лекций.	8
4	Элементарные понятия анализа данных			
		Самостоятельная работа обучающихся	Изучение конспекта лекций.	8
5	Статистические методы решения технологических задач. Содержание экспериментальных исследований	Лабораторная работа	Решение и исследование статистических задач	4
		Самостоятельная работа обучающихся	Изучение конспекта лекций. Подготовка к ЛР. Подготовка к сдаче ЛР, оформление отчета.	2 8

#### 5 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Учебные пособия, рекомендуемые для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Автоматизация научных исследований», содержат необходимый теоретический материал, задачи для решения и кон-

трольные вопросы по каждому из разделов дисциплины. Результаты решения задач и ответы на вопросы тестовых заданий контролируются преподавателем на предмет оценки формирования контролируемых компетенций.

1. Математические методы в химической технологии : методические указания к лабораторным работам/ Рязан. гос. радиотехн. ун-т; сост.: Вик.В. Коваленко, Н.Ю.Кулавина, Г.А. Шашкина: под ред. В.Р.Трегулова. Рязань, 2012. – 64 с. (4 работы)

2. Численное решение дифференциальных уравнений в SMathStudio: методические указания к лабораторной работе/ Рязан. гос. радиотехн. ун-т; сост.: Вик. В. Коваленко, Н.Ю.Кулавина, Г.А. Шашкина. - Рязань, 2013. – 16 с. (1 работа)

3. T-FLEX DOCs 10. Информационные технологии в проектировании: Методические указания к лабораторным работам / Рязан. гос. радиотех. ун-т; сост.: В.В. Коваленко, Н.Ю.Кулавина, Г.А.Шашкина, В.В. Максимова; под ред. В.Ф.Шевченко.- Рязань, 2009. – 32 с.

4. Маглеванный И.И. Математические основы первичной обработки экспериментальных данных [Электронный ресурс]: методические материалы по прикладной статистике/ Маглеванный И.И., Карякина Т.И.— Электрон. текстовые данные.— Волгоград: Волгоградский государственный социально-педагогический университет, «Перемена», 2015.— 42 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/40738.html>.— ЭБС «IPRbooks»

5. Коваленко В.В. Основы работы в программе STATISTICA: Методические материалы для лабораторных работ по дисциплине «Автоматизация научных исследований» — Электрон. текстовые данные.— Рязань: Рязанский государственный радиотехнический университет, 2017.— 32 с.— Режим доступа: <http://elib.rsreu.ru/ebs/download/1866>.

6. Лисицин Д.В. Методы построения регрессионных моделей [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Лисицин Д.В.— Электрон. текстовые данные.— Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2011.— 77 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/45390.html>.— ЭБС «IPRbooks»

7. Статистические методы обработки, планирования инженерного эксперимента [Электронный ресурс]: учебное пособие/ — Электрон. текстовые данные.— Благовещенск: Дальневосточный государственный аграрный университет, 2015.— 93 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/55912.html>.— ЭБС «IPRbooks»

8. Статистические методы в теплотехнических исследованиях [Электронный ресурс]: методические указания к лабораторным работам/ — Электрон. текстовые данные.— Липецк: Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2013.— 60 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/22937.html>.— ЭБС «IPRbooks»

9. Кручинин В.В. Компьютерные технологии в науке, образовании и производстве электронной техники [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.В. Кручинин, Ю.Н. Тановицкий, С.Л. Хомич. — Электрон. текстовые данные. — Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2012. — 154 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/13941.html>

10.

#### **6 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

(Фонд оценочных средств приведен в Приложении к рабочей программе дисциплины см. документ «Оценочные материалы по дисциплине «Математические методы в химической технологии»).

#### **7 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

##### **а) основная литература:**

1. Бочкарев В.В. Оптимизация химико-технологических процессов [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.В. Бочкарев. — Электрон. текстовые данные. — Томск: Томский политехнический университет, 2014. — 264 с. — 978-5-4387-0420-1. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/34690.html>

2. Пашкевич О.И. Статистическая обработка эмпирических данных в системе STATISTICA [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / О.И. Пашкевич. — Электрон. текстовые данные. — Минск: Республиканский институт профессионального образования (РИПО), 2014. — 148 с. — 978-985-503-385-2. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/67607.html>

3. Михальчук А.А. Многомерный статистический анализ эколого-геохимических измерений. Часть I. Математические основы [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.А. Михальчук, Е.Г. Языков. — Электрон. текстовые данные. — Томск: Томский политехнический университет, 2014. — 102 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/55195.html>

4. Кочегурова Е.А. Теория и методы оптимизации [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Кочегурова Е.А.— Электрон. текстовые данные.— Томск: Томский политехнический университет, 2013.— 134 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/34723.html>.— ЭБС «IPRbooks»

##### **б) дополнительная литература**

1. Михальчук А.А. Многомерный статистический анализ эколого-геохимических измерений. Часть II. Компьютерный практикум [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.А. Михальчук, Е.Г. Языков. — Элек-

трон. текстовые данные. — Томск: Томский политехнический университет, 2015. — 152 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/55196.html>

2. Коваленко В.В. Основы работы в программе STATISTICA: Методические материалы для лабораторных работ по дисциплине «Автоматизация научных исследований» — Электрон. текстовые данные.— Рязань: Рязанский государственный радиотехнический университет, 2017.— 32 с.— Режим доступа: <http://elibr.sreu.ru/ebs/download/1866>

3. Михальчук А.А. Многомерный статистический анализ эколого-геохимических измерений. Часть III. Лабораторный практикум [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.А. Михальчук, Е.Г. Язиков. — Электрон. текстовые данные. — Томск: Томский политехнический университет, 2015. — 200 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/55197.html>

4. Математические методы в химической технологии [Электронный ресурс]: метод. указ. к курс. работе / Коваленко Вик.В., Н. Ю. Кулавина, Г. А. Шашкина ; РГРТУ. - Рязань, 2017. - 16с. - Библиогр.: с. 16 4 назв.). — Режим доступа: <http://elibr.sreu.ru/ebs/download/1250>

5. Численное решение дифференциальных уравнений в SMATHStudio: методические указания к лабораторной работе [Электронный ресурс] / Рязан. гос. радиотехн. ун-т; сост.: Вик. В. Коваленко, Н.Ю.Кулавина, Г.А. Шашкина. - Рязань, 2013. - 16 с. — Режим доступа: <http://elibr.sreu.ru/ebs/download/806>

6. *Математические методы в химической технологии* [Электронный ресурс]: *методические указания к лабораторным работам/ Рязан. гос. радиотехн. ун-т; сост.: Вик.В. Коваленко, Н.Ю.Кулавина, Г.А. Шашкина: под ред. В.Р.Трегулова. Рязань, 2012. - 64 с. -* Режим доступа: <http://elibr.sreu.ru/ebs/download/805>

7. Воробьев Е.С. Методы кибернетики в химической технологии. Реализация основных вычислительных методов в пакете MS Excel и средствами MS VBA [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Воробьев Е.С., Воробьева Ф.И.— Электрон. текстовые данные.— Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2015.— 104 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/62194.html>.— ЭБС «IPRbooks»

8. Клинов А.В. Лабораторный практикум по математическому моделированию химико-технологических процессов [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.В. Клинов, А.В. Малыгин. — Электрон. текстовые данные. — Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2011. — 99 с. — 978-5-7882-1040-7. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/63719.html>

## **8 Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет**

Обучающимся предоставлена возможность индивидуального доступа к следующим электронно-библиотечным системам.

1. Электронно-библиотечная система «Лань», режим доступа – с любого компьютера РГРТУ без пароля. – URL: <https://e.lanbook.com/>

2. Электронно-библиотечная система «IPRbooks», режим доступа – с любого компьютера РГРТУ без пароля, из сети интернет по паролю. – URL: <https://iprbookshop.ru/>.

3. Электронная библиотека РГРТУ.

4. Электронный каталог.

## **9 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Материал каждой лекции рекомендуется изучать в день ее прочтения лектором, когда она еще не забыта. При этом необходимо использовать конспект и рекомендованную литературу. Использовать литературу необходимо для углубленного изучения материала лекции и для уточнения тех мест, которые в конспекте оказались записаны недостаточно понятно. В конспекте каждой лекции необходимо оставлять чистое место и конспектировать в нем изученную литературу, чтобы при подготовке к текущей, промежуточной или итоговой аттестации можно было повторить всю тему. Лектором в течение всего семестра проводятся консультации по лекционному материалу.

Каждую тему, предусмотренную планом самостоятельной работы, следует изучать самостоятельно в течение отведенных для ее изучения двух недель с помощью рекомендованной литературы. Все возникающие при этом вопросы надо записывать, чтобы получить на них ответы на консультации. По каждой теме для каждой учебной группы лектор проводит консультации в конце ее изучения (один раз в две недели). Расписание консультаций вывешивается на весь семестр на доске объявлений лаборатории по дисциплине. В конце консультации проводится тест по теме, при успешном прохождении которого тема считается изученной.

К каждой лабораторной работе необходимо готовиться с помощью конспекта лекций по теме работы, изучения рекомендованной литературы и методических рекомендаций к лабораторным работам. Необходимо подготовить и шаблон отчета, чтобы за время, отведенное для выполнения работы, можно было оформить отчет, защитить и сдать его.

В конце семестра при подготовке к аттестации студент должен повторить изученный в семестре материал и в ходе повторения обобщить его, сформировав цельное представление о нем. Следует иметь в виду, что на подготовку к промежуточной аттестации времени бывает очень мало, поэтому начинать эту подготовку надо заранее, не дожидаясь последней недели семестра.

Следует всегда помнить, что залог успеха студента в учебе – планомерная работа в течение всего семестра и своевременное выполнение всех видов работы.

## **10 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

В соответствии с требованиями ФГОС ВПО по направлению подготовки магистров 18.04.01 «Химическая технология», ОПОП «Химическая технология органических веществ» при изучении студентами дисциплины «Автоматизация научных явлений» реализация компетентностного подхода предусматривает широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных технологий проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой преподавателя и студента. Изучение дисциплины предусматривает применение активных форм проведения занятий с целью формирования и развития общекультурных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций обучающихся.

При проведении самостоятельной работы обучающихся используются следующие информационные технологии:

- доступ в сеть Интернет, обеспечивающий, поиск актуальной научно-методической и научно-технической информации;
- необходимое программное обеспечение для выполнения программы дисциплины, установленное в вузе, а также для выполнения самостоятельной работы в домашних условиях;

Необходимое программное обеспечение:

Программа Статистика - Программное обеспечение Statistics Ultimate Academic Bundl for Windows 10 Ru/13 En на одного пользователя (без ограничения срока использования) (договор поставки 431-100 от 10 июля 2017 года). Бессрочная лицензия

1. Операционная система Windows.
2. Пакет Microsoft Office или Open Office
3. Свободно распространяемая программа . SMathStudio/

При организации самостоятельной работы студентов используется комплекс учебных и учебно-методических материалов в сетевом доступе (программа, методические пособия, список рекомендуемых источников литературы и информационных ресурсов, задания в тестовой форме и вопросы для самоконтроля).

Принятая технология обучения базируется на интерактивной работе в аудитории, когда в процессе лекций, лабораторных и практических занятий, дополняемых самостоятельной работой обучаемых, в том числе и с участием преподавателя, выполняется серия экспресс-заданий, совокупность которых позволяет практически применить полученные знания, развивая компетенции, предусмотренные для данной дисциплины.

Проведение ряда занятий осуществляется с использованием компьютеров и мультимедийных средств, наглядных пособий, а также раздаточных материалов.

После изучения отдельных разделов дисциплины осуществляется проведение рубежного контроля усвоения материала студентами в виде заданий, предусматривающих самостоятельное решение задач и ответов на тестовые задания.

## **10 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Для освоения дисциплины необходимы:

1) для проведения лекционных занятий необходима аудитория с достаточным количеством посадочных мест, соответствующая необходимым противопожарным нормам и санитарно-гигиеническим требованиям;

2) для проведения практических и лабораторных занятий необходим класс персональных компьютеров с установленными операционными системами Microsoft Windows XP (или выше), пакет Microsoft Office и установленным свободно распространяемым программным обеспечением SMathStudio ;

3) для проведения лекций и практических занятий аудитория должна быть оснащена проекционным оборудованием.

Прочее

- рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет;
- рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде.