

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»  
(ФГБОУ ВО «КНИТУ»)



УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по УР  
А.В. Бурмистров  
« 14 » 09 2018 г.

### РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине Б1.В.ДВ.5.2 «Основы теории эксперимента»

Направление подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование»

Профиль подготовки Машины и аппараты текстильной и легкой промышленности

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Форма обучения очная

Институт Технологии легкой промышленности, моды и дизайна

Факультет Технологии легкой промышленности и моды

Кафедра-разработчик рабочей программы Технологического оборудования медицинской и легкой промышленности

Курс 3, семестр 5

|                            | Часы | Зачетные единицы |
|----------------------------|------|------------------|
| Лекции                     | 18   | 0,5              |
| Лабораторная работа        | 18   | 0,5              |
| Самостоятельная работа     | 27   | 0,75             |
| Форма аттестации - экзамен | 45   | 1,25             |
| Всего                      | 108  | 3                |

Казань, 2018 г.

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (№ 1170, 20.10.2015) по направлению 15.03.02 «Технологические машины и оборудование»

(шифр)

(наименование)

для профиля «Машины и аппараты текстильной и легкой промышленности», на основании учебного плана набора обучающихся 2018 г. Примерная программа по дисциплине отсутствует.

Разработчики программы:

доцент каф. ТОМЛП

(должность)

(подпись)

Галимзянова Р.Ю.

(Ф.И.О)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ТОМЛП, протокол от 04.09.2018 г. № 1

Зав. кафедрой

(подпись)

(Ф.И.О.)

Мусин И.Н.

### УТВЕРЖДЕНО

Протокол заседания методической комиссии факультета Технологии легкой промышленности и моды от 14.09.2018 г. № 1

Председатель комиссии

(подпись)

Зиганшина М.Р.

(Ф.И.О.)

Нач. УМЦ

(подпись)

Китаева Л.А.

(Ф.И.О.)

### **1. Цели освоения дисциплины**

Целями освоения дисциплины Б1.В.ДВ.5.2 «Основы теории эксперимента» являются:

- изучение принципов планирования и организации научного и промышленного эксперимента, планирования эксперимента при поиске оптимальных условий;
- изучение принципов и законов организации и планирования эксперимента при решении конкретных профессиональных задач;
- освоение математического аппарата планирования и организации эксперимента, при поиске оптимальных условий научного и промышленного эксперимента;

### **2. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина Б1.В.ДВ.5.2 «Основы теории эксперимента» относится к дисциплинам по выбору вариативной части ОП и формирует у бакалавров по направлению подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование» набор знаний, умений, навыков и компетенций.

Для успешного освоения дисциплины Б1.В.ДВ.5.2 «Основы теории эксперимента» бакалавры по направлению подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование» должен освоить материал предшествующих дисциплин и модулей:

- а) Б1.В.ДВ.4.2 Проектно-исследовательская деятельность
- б) Б1.Б.5. Математика;
- в) Б1.Б.9. Информационные технологии.

Дисциплина Б1.В.ДВ.5.2 «Основы теории эксперимента» является предшествующей и необходима для успешного усвоения последующих дисциплин:

- а) Б1.Б.16. Метрология, стандартизация и сертификация
- б) Б1.В.ОД.5. Моделирование и оптимизация технологических процессов;
- в) Б1.В.ДВ.6.2. Методы математического моделирования технологических объектов легкой промышленности

Знания, полученные при изучении дисциплины Б1.В.ДВ.5.2 «Основы теории эксперимента» могут быть использованы при прохождении учебной и производственной практик и при выполнении выпускных квалификационных работ, могут быть использованы в научно-исследовательской, проектно-конструкторской, производственно-технологической деятельности по направлению подготовки 15.03.02 «Биотехнические системы и технологии».

### **3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины;**

1. ОПК-1 – способностью к приобретению с большой степенью самостоятельности новых знаний с использованием современных образовательных и информационных технологий;

2. ОПК-5 – способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной;

3. ПК-3 – способность принимать участие в работах по составлению научных отчетов по выполненному заданию и внедрять результаты исследований и разработок в области технологических машин и оборудования.

***В результате освоения дисциплины обучающийся должен:***

1) Знать:

а) возможности современных образовательных и информационных технологий при получении новых знаний;

б) основы механики, молекулярной физики, термодинамики, электричества и магнетизма, оптики, атомной и ядерной физики.

2) Уметь:

а) самостоятельно собирать, обрабатывать, систематизировать научно-техническую информацию;

б) применять на практике базовые знания естественнонаучных дисциплин.

3) Владеть:

а) навыками самостоятельной работы с литературой с использованием современных образовательных и информационных технологий

б) навыками решения несложных задач с применением информационно-коммуникационных технологий

**4. Структура и содержание дисциплины «Основы теории эксперимента».** Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц, 108 часов.

| № п/п | Раздел дисциплины                                               | Семестр | Виды учебной работы (в часах) |                      |                     |     | Информационные и другие образовательные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса | Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по разделам |
|-------|-----------------------------------------------------------------|---------|-------------------------------|----------------------|---------------------|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|
|       |                                                                 |         | Лекции                        | Практические занятия | Лабораторные работы | СРС |                                                                                                              |                                                                        |
| 1     | Организация и проведение научно-технического исследования.      | 5       | 4                             | -                    | 2                   | 5   | семинары-дискуссии, студенческая конференция, разбор конкретных ситуаций                                     | коллоквиум                                                             |
| 2     | Этапы организации и проведения научно-технического исследования | 5       | 4                             | -                    | 2                   | 5   | семинары-дискуссии, студенческая конференция, разбор конкретных ситуаций                                     | Коллоквиум, отчет по практическим занятиям                             |
| 3     | Подготовка и проведение научно-технического исследования        | 5       | -                             | -                    | 2                   | 5   | семинары-дискуссии, студенческая конференция, разбор конкретных ситуаций                                     | коллоквиум, отчет по практическим занятиям                             |
| 4     | Обработка данных эксперимента, анализ и обобщение результатов   | 5       | 6                             | -                    | 4                   | 4   | семинары-дискуссии, студенческая конференция, разбор конкретных ситуаций                                     | коллоквиум, отчет по практическим занятиям                             |
| 5     | Планирование эксперимента при поиске экстремальной об-          | 5       | 4                             | -                    | 4                   | 4   | семинары-дискуссии, студенческая конференция, разбор конкретных ситуаций                                     | Коллоквиум, , отчет по практическим занятиям                           |

|                  |                                                         |   |   |   |   |   |                                                                          |                          |
|------------------|---------------------------------------------------------|---|---|---|---|---|--------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
|                  | ласти                                                   |   |   |   |   |   |                                                                          |                          |
| 6                | Оформление результатов научно-технического исследования | 5 | - | - | 2 | 2 | семинары-дискуссии, студенческая конференция, разбор конкретных ситуаций | коллоквиум               |
| 7                | Внедрение законченных разработок в промышленность       | 5 | - | - | 2 | 2 | семинары-дискуссии, студенческая конференция, разбор конкретных ситуаций | коллоквиум, тестирование |
| Форма аттестации |                                                         |   |   |   |   |   |                                                                          | Экзамен                  |

**5. Содержание лекционных занятий по темам с указанием формируемых компетенций и используемых инновационных образовательных технологий.**

| № п/п | Раздел дисциплины                                               | Часы | Тема лекционных занятий                                               | Краткое содержание                                                                                                                                                                                                                            | Формируемые компетенции |
|-------|-----------------------------------------------------------------|------|-----------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| 1     | Организация и проведение научно-технического исследования       | 4    | Тема 1. Общие вопросы планирования и организации эксперимента.        | Задача курса. Общие вопросы планирования и организации эксперимента. Основные термины и определения: факторы, функции отклика, матрица планирования экспериментов, полный факторный эксперимент, рандомизация, дисперсия, уровень значимости. | ОПК-1, ОПК-5, ПК-3      |
| 2     | Этапы организации и проведения научно-технического исследования | 4    | Тема 2. Методы планирования экстремальных экспериментов.              | Методы планирования экстремальных экспериментов. Обработка результатов эксперимента: проверка однородности дисперсии воспроизводимости, оценка значимости коэффициентов регрессии, оценка адекватности математической модели.                 | ОПК-1, ОПК-5, ПК-3      |
| 3     | Обработка данных эксперимента, анализ и обобщение результатов   | 6    | Тема 3. Обработка данных эксперимента, анализ и обобщение результатов | Выбор входных и выходных переменных. Выбор области экспериментирования. Выбор математической модели объекта. Составление плана эксперимента. Обработка результатов эксперимента.                                                              | ОПК-1, ОПК-5, ПК-3      |

|   |                                                            |   |                                                                    |                                                                                                                                                             |                    |
|---|------------------------------------------------------------|---|--------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
| 4 | Планирование эксперимента при поиске экстремальной области | 4 | Тема 4. Планирование эксперимента при поиске экстремальной области | Метод Гаусса-Зайделя. Метод Бокса-Уилсона. Метод крутого восхождения. Симплексный метод планирования эксперимента. Факторные методы определения экстремума. | ОПК-1, ОПК-5, ПК-3 |
|---|------------------------------------------------------------|---|--------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|

#### **6. Содержание практических занятий**

Практические занятия учебным планом не предусмотрены.

#### **7. Содержание лабораторных занятий (если предусмотрено учебным планом)**

Цель проведения лабораторных занятий – освоение лекционного материала и более глубокое изучение содержания отдельных тем. Режим проведения лабораторных занятий – один раз в неделю. Продолжительность семинарских занятий – по 2 часа. Всего 18 занятий.

| № п/п | Раздел дисциплины                                               | Часы | Тема семинара, практического занятия                                    | Краткое содержание                                                                                                                                                                                                                                        | Формируемые компетенции |
|-------|-----------------------------------------------------------------|------|-------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| 1     | Организация и проведение научно-технического исследования.      | 2    | Тема 1. Организация и проведение научно-технического исследования.      | Понятие научно-технического исследования. Цели. Задачи. Классификация научно-технических исследований.                                                                                                                                                    | ОПК-1, ОПК-5, ПК-3      |
| 2     | Этапы организации и проведения научно-технического исследования | 2    | Тема 2. Этапы организации и проведения научно-технического исследования | Этапы организации и проведения научно-технического исследования. Структура научно-технического исследования.                                                                                                                                              | ОПК-1, ОПК-5, ПК-3      |
| 3     | Подготовка и проведение научно-технического исследования        | 2    | Тема 3. Подготовка и проведение научно-технического исследования        | Формирование исследовательской группы. Информационный поиск и составление методики исследования. Предварительная разработка исследования. Подготовка и проведение экспериментальной части исследования. Ошибки исследователя при проведении исследований. | ОПК-1, ОПК-5, ПК-3      |
| 4     | Обработка данных эксперимента, анализ и обобщение результатов   | 4    | Тема 4. Обработка данных эксперимента, анализ и обобщение результатов   | Выбор входных и выходных переменных. Выбор области экспериментирования. Выбор математической модели объекта. Составление плана эксперимента. Обработка результатов эксперимента.                                                                          | ОПК-1, ОПК-5, ПК-3      |
| 5     | Планирование эксперимента при поиске экс-                       | 4    | Тема 5. Планирование эксперимента при по-                               | Метод Гаусса-Зайделя. Метод Бокса-Уилсона. Метод крутого восхождения. Симплексный                                                                                                                                                                         | ОПК-1, ОПК-5, ПК-3      |

|   |                                                         |   |                                                                 |                                                                                                                       |                    |
|---|---------------------------------------------------------|---|-----------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
|   | тремальной области                                      |   | иске экстремальной области                                      | метод планирования эксперимента. Факторные методы определения экстремума.                                             |                    |
| 6 | Оформление результатов научно-технического исследования | 2 | Тема 6. Оформление результатов научно-технического исследования | Оформление результатов научно-технического исследования. Структура отчета. Статьи. Монографии. Диссертации. Открытия. | ОПК-1, ОПК-5, ПК-3 |
| 7 | Внедрение законченных разработок в промышленность       | 2 | Тема 7. Внедрение законченных разработок в промышленность       | Внедрение. Научная продукция. Опытнo-промышленное и серийное внедрение.                                               | ОПК-1, ОПК-5, ПК-3 |

### 8. Самостоятельная работа бакалавра

| № п/п | Темы, выносимые на самостоятельную работу                                                                                                                       | Часы | Форма СРС                                              | Формируемые компетенции |
|-------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|--------------------------------------------------------|-------------------------|
| 1     | Системный подход к изучению биологических объектов                                                                                                              | 2    | Подготовка к коллоквиуму,                              | ОПК-1, ОПК-5, ПК-3      |
| 2     | Дисперсионный анализ                                                                                                                                            | 2    | Подготовка к коллоквиуму,                              | ОПК-1, ОПК-5, ПК-3      |
| 3     | Двухфакторный дисперсионный анализ                                                                                                                              | 2    | Подготовка к коллоквиуму,                              | ОПК-1, ОПК-5, ПК-3      |
| 4     | Трёхфакторный дисперсионный анализ                                                                                                                              | 2    | Подготовка к коллоквиуму,                              | ОПК-1, ОПК-5, ПК-3      |
| 5     | Планирование эксперимента в условиях неоднородности                                                                                                             | 2    | Подготовка к коллоквиуму,                              | ОПК-1, ОПК-5, ПК-3      |
| 6     | Полный факторный эксперимент $2^2$ .<br>Полный факторный эксперимент $2^3$ .<br>Полный факторный эксперимент $2^k$ .<br>Дробный факторный эксперимент $2^{k-p}$ | 4    | Подготовка к коллоквиуму,                              | ОПК-1, ОПК-5, ПК-3      |
| 7     | Планы построения нелинейной модели                                                                                                                              | 2    | Подготовка к коллоквиуму,                              | ОПК-1, ОПК-5, ПК-3      |
| 8     | Методы оптимизации                                                                                                                                              | 2    | Подготовка к коллоквиуму,                              | ОПК-1, ОПК-5, ПК-3      |
| 9     | Оценка погрешности экспериментальных данных                                                                                                                     | 2    | Подготовка к коллоквиуму,                              | ОПК-1, ОПК-5, ПК-3      |
| 10    | Оценка погрешности косвенных измерений                                                                                                                          | 2    | Подготовка к коллоквиуму,                              | ОПК-1, ОПК-5, ПК-3      |
| 11    | Регрессионные модели. Нелинейная регрессия                                                                                                                      | 2    | Подготовка к коллоквиуму,                              | ОПК-1, ОПК-5, ПК-3      |
| 12    | Нелинейное оценивание Корреляционный анализ                                                                                                                     | 3    | Подготовка к коллоквиуму,<br>подготовка к тестированию | ОПК-1, ОПК-5, ПК-3      |

### ***9. Использование рейтинговой системы оценки знаний.***

При оценке результатов деятельности студентов в рамках дисциплины «Основы теории эксперимента» используется рейтинговая система оценки знаний, обучающихся на основании «Положения о балльно-рейтинговой системе оценки знаний студентов и обеспечения качества учебного процесса». Рейтинговая оценка формируется на основании текущего и промежуточного контроля. Максимальное и минимальное количество баллов по различным видам учебной работы описано в положении о рейтинговой системе.

При изучении дисциплины в семестре предусматривается экзамен, выполнение 1 коллоквиума, 2 тестовых заданий (по 10 вопросов в каждом), 2 отчета по практическим занятиям. За эти контрольные точки студент может получить минимальное и максимальное количество баллов (см. таблицу).

| <b><i>Оценочные средства</i></b> | <b><i>Кол-во</i></b> | <b><i>Min, баллов</i></b> | <b><i>Max, баллов</i></b> |
|----------------------------------|----------------------|---------------------------|---------------------------|
| отчет по практическим занятиям   | 2                    | 20                        | 30                        |
| тестовые задания                 | 2                    | 10                        | 20                        |
| коллоквиум                       | 1                    | 6                         | 10                        |
| экзамен                          |                      | 24                        | 40                        |
| <b><i>Итого:</i></b>             |                      | <b><i>60</i></b>          | <b><i>100</i></b>         |

## **10. Информационно-методическое обеспечение дисциплины**

### **10.1 Основная литература**

При изучении дисциплины «Основы теории эксперимента» в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу.

| <b>Основные источники информации</b>                                                                                                   | <b>Кол-во экз.</b>                                                                                                                                                                                |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Планирование научного эксперимента: Учебник/В.А.Волосухин, А.И.Тищенко, 2-е изд. - М.: ИЦ РИОР, НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 176 с.            | ЭБС «Znanium.com»<br><a href="http://znanium.com/catalog/product/516516">http://znanium.com/catalog/product/516516</a><br>Доступ из любой точки Интернета после регистрации с IP- адресов КНИТУ   |
| Планирование и организация эксперимента в легкой промышленности: Учебное пособие / Бесшапошникова В.И. - М.:НИЦ ИНФРА-М, 2019. - 224 с | ЭБС «Znanium.com»<br><a href="http://znanium.com/catalog/product/543099">http://znanium.com/catalog/product/543099</a><br>Доступ из любой точки Интернета после регистрации с IP- адресов КНИТУ   |
| Основы инженерного эксперимента: Учебное пособие / Лукьянов С.И., Панов А.Н., Васильев А.Е. - М.:ИЦ РИОР, НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 99 с.   | ЭБС «Znanium.com»<br><a href="http://znanium.com/catalog/product/431382">http://znanium.com/catalog/product/431382</a> .<br>Доступ из любой точки Интернета после регистрации с IP- адресов КНИТУ |

### **10.2 Дополнительная литература**

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

| <b>Дополнительные источники информации</b>                                                                                                                        | <b>Кол-во экз.</b>                                                                                                                                                                                |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Введение в регрессионный анализ и планирование регрессионных экспериментов в экономике: Учеб. пособие / Г.А. Соколов, Р.В. Сагитов. - М.: ИНФРА-М, 2010. - 202 с. | ЭБС «Znanium.com»<br><a href="http://znanium.com/catalog/product/177060">http://znanium.com/catalog/product/177060</a> .<br>Доступ из любой точки Интернета после регистрации с IP- адресов КНИТУ |
| Инженерные аспекты математического планирования эксперимента: Монография / Ковель А.А. - Железногорск:ФГБОУ ВО СПСА ГПС МЧС России, 2017. - 117 с                 | ЭБС «Znanium.com»<br><a href="http://znanium.com/catalog/product/912632">http://znanium.com/catalog/product/912632</a><br>Доступ из любой точки Интернета после регистрации с IP- адресов КНИТУ   |



### ***11. Оценочные средства для определения результатов освоения дисциплины***

Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся и итоговой (государственной итоговой) аттестации разрабатываются согласно положению о Фондах оценочных средств, рассматриваются как составная часть рабочей программы и оформляются отдельным документом.

### ***12. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля).***

Лекционные занятия:

- а) комплект электронных слайдов,
- б) аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер, ноутбук);
- в) раздаточный материал

Практические занятия:

Занятия проводятся на базе профилактория КНИТУ, где имеется демонстрационное медицинское оборудование.

### ***13. Образовательные технологии***

Аудиторная нагрузка дисциплины Б1.В.ДВ.5.2 «Основы теории эксперимента» согласно учебному плану по направлению подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование», по профилю подготовки «Машины и аппараты текстильной и легкой промышленности» составляет 36 часа. Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах (семинары-дискуссии, студенческая конференция, разбор конкретных ситуаций) составляет 18 час. (50%).