Министерство образования и науки РФ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение

высшего образования

«Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина

(Технологии. Дизайн. Искусство)»

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**«**Теоретические и экспериментальные исследования, оптимизация и статическая обработка результатов исследований в экологии**»**

Направление(я) подготовки:05.06.01 «Науки о Земле»

Направленность (и):Экология

Форма обучения:очная

Квалификация: Исследователь. Преподаватель-исследователь

Нормативный срок освоения образовательной программы – 3 года

Кафедра промышленной экологии и безопасности

**Москва 2022 г.**

**1. Цели освоения дисциплины.**

В результате освоения учебной дисциплины (модуля) «Теоретические и экспериментальные исследования, оптимизация и статическая обработка результатов исследований в экологии» обучающийся должен:

- владеть навыками систематизации теоретических знаний и практических навыков экологических исследований, позволяющих на основе обработки их результатов получить объективные оценки эффективности работы исследуемого оборудования.

**2. Место дисциплины в структуре ОПОП.**

Дисциплина «Теоретические и экспериментальные исследования, оптимизация и статическая обработка результатов исследований в экологии» включена в вариативную часть Блока 1 Дисциплины (модули), семестр 4.

Дисциплина базируется на знаниях, умениях и навыках, полученных при освоении дисциплин предыдущей ступени образования: экология.

**3. Компетенции, формируемые в результате освоения учебной дисциплины (модуля)**

**Таблица 1**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Код и содержание компетенции | Критерии результатов обучения | Технологии  формирования  компетенций |
| ОПК-1 способностью самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий | Знать: методы исследования теоретических и практических задач экологии  Уметь: самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность  Владеть: современные методы исследования и информационно-коммуникационных технологии, использующиеся для улучшения экологической обстановки | *лекции (Л), практические занятия (ПЗ)*  *самостоятельная работа (СР)*  *выполнение* |
| ПК-3 способностью оценивать затраты и результаты природоохранной деятельности | **Знать:** основные этапы и методы проектирования типовых конструкций и технологических процессов изделий легкой промышленности; общие понятия и содержание этапов проектирования и реконструкции предприятий; инженерное обеспечение производства; принципы и методы проектирования производственных процессов предприятий  **Уметь:** оптимизировать технико-экономическую эффективность при выборе технических и организационных решений производств; разрабатывать основные экологические разделы проектной документации.  **Владеть:** навыками выполнения необходимых расчетов по охране окружающей среды |
| ПК-5 способностью разрабатывать и осуществлять экологоо-экономическое обоснование планов, проектов и схем производственного и территориального планирования | **Знать:** пакеты программ, применяемые в проектировании при расчетах оборудования и повышения его энергоэффективности  **Уметь:** эффективно выбирать оптимальные компьютерные и информационные технологии; оптимизировать мероприятия по обеспечению техносферной безопасности; организовывать на предприятии современные системы управления экологической безопасностью с применением компьютерных и информационных технологий  **Владеть:** навыками реализации экономически выгодных компьютерных и информационных технологий при решении практических задач в области техносферной безопасности |
| ПК-6 способностью получать и обрабатывать информацию из различных источников, используя современные информационные технологии и критически ее осмысливать | **Знать:** критически анализировать и оценивать современные научные достижения в области экологии, применять критический подход в оценке и анализу различных научных гипотез, концепций, теорий и парадигм, применяемых в экологической науке;  **Уметь:** адекватно выбирать средства и методы для решения поставленных в научном исследовании задач  **Владеть:** навыками работы с информационными источниками, учебной и справочной литературой по экологической проблематике |
| ПК-7 способностью использовать современные достижения науки и передовых информационных технологий в научно-исследовательских работах | **Знать:** современные компьютерные и информационные технологии, применяемые в области обеспечения техносферной безопасности  **Уметь:** организовывать на предприятии современные системы управления экологической безопасностью с применением компьютерных и информационных технологий  **Владеть:** программами обеспечения безопасности в процессе создания и эксплуатации оборудования |
| ПК-10 способностью к разработке моделей образования, распространения и накопления загрязнителей в природных и антропогенных условиях и прогнозирования состояния здоровья населения и окружающей среды | **Знать:** подходы к конструированию уравнений экологической динамики на ряде базовых математических моделей  **Уметь:** находить решение модели и интерпретировать полученные результаты  **Владеть:** современными методами моделирования; технологией качественного и численного исследования экологической динамики с использованием прикладных математических пакетов |
| УК-3 готовностью участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач | **Знать:** особенности представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме при работе в российских и международных исследовательских коллективах  **Уметь**: следовать нормам, принятым в научном общении при работе в российских и международных исследовательских коллективах с целью решения научных и научно-образовательных задач  **Владеть:** навыками анализа основных мировоззренческих и методологических проблем, в.т.ч. междисциплинарного характера, возникающих при работе по решению научных и научно-образовательных задач в российских или международных исследовательских коллективах |
| УК-4 готовностью использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках | **Знать:** методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках  **Уметь:** стилистические особенности представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме на государственном и иностранном языках  **Владеть**: навыками критической оценки эффективности различных методов и технологий научной коммуникации на государственном и иностранном языках |

**4. Объем и содержание дисциплины**

**4.1. Объем дисциплины**

**Таблица 2**

|  |  |
| --- | --- |
| **Показатель объема дисциплины** | **Трудоемкость** |
|
| Объем дисциплины в зачетных единицах | 4 |
| Объем дисциплины в часах | 144 |
| Лекции (ч) | 36 |
| Практические занятия  (семинары) (ч) | 36 |
| Самостоятельная работа (ч) | 72 |
| Форма контроля (зач./экз.) | экзамен |

**4.2 Содержание разделов учебной дисциплины (модуля)**

**Таблица 3**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)** | **Лекции** | | **Наименование практических (семинарских) занятий** | | **Оценочные средства** |
| **№ и тема лекции** | **Трудоемкость, час** | **№ и тема практического занятия** | **Трудоемкость, час** |
| I Основные задачи планирования эксперимента | 1. Модель изучаемого объекта и выбор экспериментального метода | 12 | 1. Формирование матрицы планирования эксперимента. | 12 | Круглый стол, дискуссия, полемика, диспут, дебаты |
| II Основные положения регрессионного анализа. | 2. КЛММР | 12 | 2. Уравнение регрессии и оценка параметров модели. | 12 | Круглый стол, дискуссия, полемика, диспут, дебаты |
| III Оценивание неизвестных параметром КЛММР методом наименьших квадратов и методом максимального правдоподобия | 3. Анализ вариации результирующего показателя и выборочный коэффициент детерминации. | 12 | 3. Статистическое оценивание параметров регрессионных моделей. | 12 | Круглый стол, дискуссия, полемика, диспут, дебаты |
| **ВСЕГО часов в семестре** |  | **36** |  | **36** | *Экзамен* |

**5. Самостоятельная работа обучающихся**

**Таблица 4**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)** | **Содержание самостоятельной работы** | **Трудоемкость в часах** |
| 1 | I Основные задачи планирования эксперимента | 1. Основные задачи планирования эксперимента. | 15 |
| 2 | II Основные положения регрессионного анализа. | 1. Основные положения регрессионного анализа. | 15 |
| 3 | III Оценивание неизвестных параметром КЛММР методом наименьших квадратов и методом максимального правдоподобия | 1. Оценивание неизвестных параметром КЛММР методом наименьших квадратов и методом максимального правдоподобия. | 15 |
| 4 |  | Подготовка к экзамену | 27 |
| **ВСЕГО часов в семестре:** | | | **72** |

**6. Образовательные технологии**

При освоении дисциплины «Теоретические и экспериментальные исследования, оптимизация и статическая обработка результатов исследований в экологии» используются следующие образовательные технологии:

- Круглый стол, дискуссия, полемика, диспут, дебаты

**7. Фонд оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации по дисциплине**

**7.1 Примерная тематика курсовых проектов (работ) –** не предусмотрены**.**

**7.2 Примеры используемых оценочных средств для текущего контроля**

**Темы для проведения круглых столов:**

1.Реализация полного факторного эксперимента для исследования кинетики очистки неоднородных гетерогенных систем.

2. Проверка адекватности статистической модели.

3. Методы линеаризации регрессионных моделей.

4. Асимптотическая экстраполяция экспериментальных зависимостей.

5. Обобщенный метод наименьших квадратов и его особенности.

6. Алгоритм расчета параметров регрессионной модели по результатам эксперимента.

7. Использование метода аналогии при экспериментальном исследовании процессов тепломассообмена.

**Контрольные вопросы к экзамену**:

1. Принципы построения регрессионных зависимостей.

2. Полный факторный эксперимент и дробная реплика.

3. Линеаризация регрессионных моделей на основе результатов экспериментальных исследований.

4. Обобщенный метод наименьших квадратов и область его применения.

5. Статистические критерии для проверки адекватности регрессионных моделей.

6. Обработка экспериментальных данных в асимптотических координатах.

7. Анализ и принятие решений по результатам факторного эксперимента.

8. Оценка точности и надежности результатов обрботки экспериментальных данных.

**8.1 Перечень основной и дополнительной учебной литературы**

**Таблица 5**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Автор(ы) | Наименование издания | Вид издания (учебник, учебное пособие, ….) | Издательство | | Год издания |
|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | | 6 |
| **Основная литература** | | | | | | |
| 1 | Б.С. Сажин, М.К. Кошелева, М.Б. Сажина | Процессы сушки и промывки текстильных материалов | Учебное пособие | | М: МГУДТ | 2013 |
| 2 | Белоусов А.С. | Построение статистической модели процесса методом регрессионного анализа | Учебное пособие | | М.: ГОУВПО “МГТУ имени А.Н. Косыгина”, | 2012 |
| 3 | Рудобашта С.П., Карташов Э.М. | Диффузия в химико-технологических процессах | Учебное пособие | | М.: КолосС | 2010 |
| 4 | Воскобойников Ю.Е. | Регрессионный анализ данных в пакете MATHCAD + CD | Учебное пособие | | М.: Лань | 2014 |
| **Дополнительная литература** | | | | | | |
| 1 | Амосов А.А., Дубинский Ю.А., Копченова Н.В. | Вычислительные методы | Учебное пособие | М.: Лань | | 2014 |
| 2 | Трухан А.А., Кудряшев Г.С. | Теория вероятностей в инженерных приложениях | Учебное пособие | М.: Лань | | 2015 |

**8.2. Электронные издания**

**Таблица 6**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Автор(ы) | Наименование издания | Вид издания (учебник, учебное пособие, ….) | Издательство, год издания | Адрес сайта ЭБС  или др. источника |
|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|  |  |  |  |  |  |

**8.3 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети Интернет, электронных образовательных ресурсов локальных сетей РГУ им. А.Н. Косыгина, необходимых для освоения дисциплины**

1. Библиотека РГУ им. А.Н. Косыгина <http://biblio.mgudt.ru/jirbis2/>.

2. Электронно-библиотечная система (ЭБС) «ИНФРА-М» «Znanium.com» <http://znanium.com/>.

3. Реферативная база данных «Web of Science» <http://webofknowledge.com/> .

4. Реферативная база данных «Scopus» <http://www.scopus.com/> .

5. Патентная база данных компании «QUESTEL – ORBIT» <https://www37.orbit.com/#PatentEasySearchPage>.

6. Электронные ресурсы издательства «SPRINGERNATURE» <http://www.springernature.com/gp/librarians>.

7. ООО «ИВИС» <http://dlib.eastview.com/>.

8. Научная электронная библиотека «eLIBRARY.RU» <http://www.elibrary.ru/>.

9. Национальная электронная библиотека («НЭБ») [http://нэб.рф/](http://xn--90ax2c.xn--p1ai/).

**9. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы | Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы | Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа |
| помещение для проведения занятий лекционного типа, помещение для проведения занятий семинарского типа, помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций, помещение для текущего контроля и промежуточной аттестации, № 6113 | преподавательский – 1 шт., доска – 1 шт., персональный компьютер – 10 шт., мультимедийное оборудование (проектор и экран) – 1 шт., письменный стол – 10 шт., стул – 11 шт., | Microsoft Windows 10 HOME Russian OLP NL Academic Edition Legalization GetGenuine, 60 лицензий, артикул KW9-00322, Договор с ЗАО «Софт Лайн Трейд» №510/2015 от 15.12.2015г.  Microsoft Office Standard 2016 Russian OLP NL Academic Edition, 60 лицензий, артикул 021-10548, Договор бюджетного учреждения с ЗАО «Софт Лайн Трейд» №511/2015 от 15.12.2015г |