Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение

высшего образования

«Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина»

(Технологии. Дизайн. Искусство.)

|  |  |
| --- | --- |
|  | **УТВЕРЖДАЮ** |
|   | Проректор по учебно-методической работе \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ С. Г. Дембицкий  |
|  | «\_\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 201\_г. |

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ И ОЦЕНКА ПОГРЕШНОСТИ**

|  |  |
| --- | --- |
| **Уровень освоения основной профессиональной образовательной программы** | академический бакалавриат |
| **Направление подготовки/ специальность** | 20.03.01 Техносферная безопасность |
| **Профиль/ специализация** | Инжиниринг техносферы и экологическая экспертиза |
| **Форма обучения** | очная |
| **Нормативный срок освоения ОПОП** | 4 года |
| **Институт (факультет)** | Институт химических технологий и промышленной экологии |
| **Кафедра** | Промышленной экологии и безопасности |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Начальник учебно-методического****управления** |  |  |  | **Е. Б. Никитаева** |
|  |  |  |  |  |

**Москва, 2018 г.**

При разработке рабочей программы учебной дисциплины (модуля) в основу положены:

|  |  |
| --- | --- |
| * ФГОС ВО по направлению подготовки
 | 20.03.01 Техносферная безопасность |
|  |  |
| утвержденный Приказом Министерства образования и науки РФ  |
|  | «21» марта 2016 г., № 246 |

|  |
| --- |
| * Основная профессиональная образовательная программа (далее – ОПОП) по направлению
 |
| подготовки | 20.03.01 – Техносферная безопасность |
| для профиля | Инжиниринг техносферы и экологическая экспертиза |
| утвержденные Ученым советом университета |
|  | « » августа 201 г., протокол №  |

**Разработчик(и):**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Профессор |  |  |  | М.П. Тюрин |
|  |  |  |  |  |
| Доцент |  |  |  | Е. С. Бородина  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |

Рабочая программа учебной дисциплины (модуля) рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Промышленная экология и безопасность

« » 201 г., протокол № .

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Руководитель ОПОП** |  |  |  | **О. И. Седляров**  |
|  |  |  |  |  |
| **Заведующий кафедрой** |  |  |  | **О. И. Седляров** |
|  |  |  |  |  |
| **Декан института (факультета)** |  |  |  | **И. Н. Бычкова** |
|  |  |  |  |  |

« » 201 г.

**1. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОПОП**

Дисциплина «Обработка результатов экспериментальных исследований и оценка погрешности» включенав вариативную часть БлокаI*.*

**2. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РАМКАХ ИЗУЧАЕМОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Таблица 1**

|  |  |
| --- | --- |
| **Код компетенции**  | **Формулировка** **компетенций в соответствии с ФГОС ВО**  |
| ПК-23 | Обладать способностью применять на практике навыки проведения и описания исследований, в том числе экспериментальных |
|  |  |
|  |  |

**3. СТРУКТУРА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**3.1 Структура учебной дисциплины (модуля) для обучающихся очной формы обучения**

**Таблица 2.1**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Структура и объем дисциплины** | **Объем дисциплины по семестрам** | **Общая трудоемкость** |
| **№ 5** | **№ 6** | **№ сем…** | **№ сем…** |
| Объем дисциплины в зачетных единицах | 2 | 4 |  |  | 6 |
| Объем дисциплины в часах | 72 | 144 |  |  | 216 |
| **Аудиторные занятия (всего)** | 36 | 72 |  |  | 108 |
| в том числе в часах: | Лекции (Л) | 18 | 18 |  |  | 36 |
| Практические занятия (ПЗ)  | 18 |  |  |  | 18 |
| Семинарские занятия (С)  |  |  |  |  |  |
| Лабораторные работы (ЛР) |  | 54 |  |  | 54 |
| Индивидуальные занятия (ИЗ) |  |  |  |  |  |
| **Самостоятельная работа студента в семестре, час** | 36 | 45 |  |  | 81 |
| **Самостоятельная работа студента в период промежуточной аттестации, час** |  | 27 |  |  | 27 |
| **Форма промежуточной аттестации** |
|  | Зачет (зач.) | Зач. |  |  |  |  |
|  | Дифференцированный зачет ( диф.зач.)  |  |  |  |  |  |
|  |  Экзамен (экз.) |  | Экз. |  |  |  |

**4. СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛОВ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**Таблица 3**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)** | **Лекции** | **Наименование практических (семинарских) занятий** | **Наименование лабораторных работ** | **Итого по учебному плану**  | **Форма текущего и промежуточного контроля успеваемости****(оценочные средства)** |
| Тематика лекции | Трудоемкость, час | Тематика практического занятия | Трудоемкость, час | Тематика лабораторной работы | Трудоемкость, час |
| **Семестр № 5** |
| 1. Физические и математические модели в экспериментальных исследованиях. Теории подобия и анализа размерностей при моделировании тепло технологических процессов | Физические и математические модели в экспериментальных исследованиях | 2 | Исследование принципов создания математических моделей | 2 |  |  | 12 | **Текущая аттестация:** контрольная работа (КР), защита коллоквиума (ЗКЛ)**Промежуточная аттестация**: Зачет |
| Использование теории подобия при моделировании теплотехнологических процессов | 2 | Практическое применение теории подобия | 2 |  |  |
| Использование теории размерностей при моделировании тепло-технологических процессов | 2 | Практическое применение теории размерностей | 2 |  |  |
| 2. Ожидаемая погрешность результатов экспериментальных исследований. | Основные понятия и определения, метрологические характеристики средств измерения. | 2 | Сравнительная оценка средств измерения | 2 |  |  | 12 |
| Классификация погрешностей средств измерения, их анализ и определение. | 2 | Оценка абсолютной, относительной и приведённой погрешностей средств измерения | 2 |  |  |
| Оценка ожидаемой погрешности результатов экспериментальных исследований. | 2 | Оценка погрешностей косвенных измерений физической величины | 2 |  |  |
| 3. Математическое описание результатов экспериментальных исследований  | Основные понятия метода наименьших квадратов (МНК) | 2 | Исследование принципов подбора математических зависимостей для описания результатов эксперимента | 2 |  |  | 12 |
| МНК при исследовании линейных зависимостей | 2 | Оценка коэффициентов линейных зависимостей методом МНК | 2 |  |  |
| МНК при исследовании полиномиальных зависимостей  | 2 | Оценка коэффициентов полиномиальных зависимостей методом МНК | 2 |  |  |
| Всего: | 18 | Всего: | 18 | Всего: |  |  | Зачет |
| **Общая трудоемкость в часах** | **36** |  |
| **Семестр № 6** |  |
| 4. Методы пассивного эксперимента.Основы корреляционно-регрессионного анализа.Планирование активного эксперимента. | Принципы корреляционного анализа. | 2 |  |  | Освоение математических пакетов для обработки данных Matlab, (Octave, Scilab) и Excel, как основы для анализа математических моделей | 6 | 8 | **Текущая аттестация:** контрольная работа (КР), задания для самостоятельной работы (СР)**Промежуточная аттестация**: Экзамен |
| Оценка точности получаемых результатов, доверительные интервалы и доверительная вероятность. | 2 |  |  | Графическое отображение математических зависимостей в Matlab, (Octave, Scilab) и Excel | 6 | 8 |
| Оценка значимости коэффициентов регрессии. | 2 |  |  | Решение систем уравнений с применением Matlab, (Octave, Scilab) и Excel | 6 | 8 |
| Оценка значимости коэффициентов регрессии. | 2 |  |  | Численное интегрирование и дифференцирование. в Matlab, (Octave, Scilab) и Excel | 6 | 8 |
| Проверка адекватности модели | 2 |  |  | Решение обыкновенных дифференциальных уравнений в Matlab, (Octave, Scilab) и Excel | 6 | 8 |
| Основные положения планирования эксперимента. Построение плана активного эксперимента | 2 |  |  | Использование метода наименьших квадратов для обработки данных. | 6 | 8 |
| Полный факторный эксперимент | 2 |  |  | Подбор коэффициентов функций, приводимых к линейным для описания экспериментальных данных. | 6 | 8 |
| Дробный факторный эксперимент. Определение коэффициентов регрессии | 2 |  |  | Подбор функций для описания экспериментальных данных. | 6 | 8 |
| Проверки воспроизводимости опытов, значимости коэффициентов регрессии. адекватности модели. | 2 |  |  | Обработка данных. Интерполяция и экстраполяция в Matlab, (Octave, Scilab) и Excel . | 6 | 8 |
|  | Всего: | 18 | Всего: |  | Всего: | 54 |  | Экз |
|  | Всего: | 36 | Всего: | 18 | Всего: | 54 |  |  |
| **Общая трудоемкость в часах** | 108 |  |

**5. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩИХСЯ**

**Таблица 4**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Наименование раздела учебной дисциплины** **(модуля)** | **Содержание самостоятельной работы** | **Трудоемкость в часах** |
| **1** | **3** | **4** | **5** |
| **Семестр № 5** |
| 1 | Физические и математические модели в экспериментальных исследованиях. Теории подобия и анализа размерностей при моделировании тепло технологических процессов | Подготовка к лекциям и практическим занятиям. Проработка учебного материала (по конспектам, учебной и научной литературе).  | 9 |
| 2 | Ожидаемая погрешность результатов экспериментальных исследований. | Подготовка к лекциям и практическим занятиям. Проработка учебного материала (по конспектам, учебной и научной литературе). Подготовка к коллоквиуму. Подготовка к контрольной работе. | 9 |
| 3 | Математическое описание результатов экспериментальных исследований. | Подготовка к лекциям и практическим занятиям. Проработка учебного материала (по конспектам, учебной и научной литературе). Подготовка к коллоквиуму. Подготовка к контрольной работе. | 9 |
|  | Разделы 1-3 | Подготовка к зачету | 9 |
| **Всего часов в семестре по учебному плану** | **36** |
| **Семестр № 6.** |
| 1 | Методы пассивного эксперимента.Основы корреляционно-регрессионного анализа.Планирование активного эксперимента. | Подготовка к лекциям и лабораторным занятиям, чтение дополнительной литературы. Подготовка к контрольной работе. Выполнение заданий для самостоятельной работы. | **45** |
| 2 | Разделы 1-4 | Подготовка к экзамену | **27** |
| **Всего часов в семестре по учебному плану** | **72** |
| **Общий объем самостоятельной работы обучающегося** | **108** |

**6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

**6.1 Связь результатов освоения дисциплины (модуля) с уровнем сформированности заявленных компетенций в рамках изучаемой дисциплины**

**Таблица 5**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Код****компетенции** | **Уровни сформированности заявленных компетенций в рамках изучаемой дисциплины** | **Шкалы****оценивания****компетенций** |
| ПК-23 | **Пороговый****Знать:** на удовлетворительном уровне общие типовые положения и понятия теории подобия и размерностей; методологию и практику проведения инженерного эксперимента; методы и средства измерений параметров явлений и процессов в экспериментальных исследованиях; первичные основы обработки и анализа полученных экспериментальных данных; начальные основы методов машинного моделирования исследуемых процессов и явлений; воспроизводить и объяснять пройденный учебный материал на удовлетворительном уровне.**Уметь:** идентифицировать типовые процессы и подбирать их физические и математические модели; проводить первичную математическую обработку и анализ результатов эксперимента; применять типовые информационные технологии при анализе и обработке экспериментальных данных и математических моделей исследуемых процессов и явлений.**Владеть:** методиками подбора и разработки типовых физических и математических моделей исследуемых процессов и аппаратов; навыками проведения экспериментальных исследований, методами и методиками первичной обработки их результатов с использованием типовых информационных технологий и аппаратурных средств; типовых методов машинного анализа математических моделей исследуемых процессов и явлений. | оценка 3 |
| **Повышенный** **Знать** в достаточном объёме в соответствии с программой обучения по данному курсу: общие положения и понятия теории подобия и размерностей; методологию и практику проведения инженерного эксперимента; методы и средства измерений параметров явлений и процессов в экспериментальных исследованиях; основы обработки и анализа полученных экспериментальных данных; методы машинного моделирования исследуемых процессов и явлений.**Уметь:** идентифицировать усложнённые процессы и подбирать их физические и математические модели; планировать экспериментальные исследования, проводить первичную математическую обработку и анализ результатов эксперимента; применять информационные технологии при анализе и обработке экспериментальных данных и математических моделей исследуемых процессов и явлений.**Владеть:** методиками подбора и разработки физических и математических моделей исследуемых процессов и аппаратов повышенной сложности; навыками проведения экспериментальных исследований, методами и методиками первичной обработки их результатов с использованием информационных технологий и аппаратурных средств; методами машинного анализа математических моделей исследуемых процессов и явлений. |  оценка 4 |
| **Высокий****Знать:** в полном объёме в соответствии с программой обучения по данному курсу: общие положения и понятия теории подобия и размерностей; методологию и практику проведения инженерного эксперимента; методы и средства измерений параметров явлений и процессов в экспериментальных исследованиях; основы обработки и анализа полученных экспериментальных данных; методы машинного моделирования исследуемых процессов и явлений.**Уметь:** уверенно идентифицировать процессы и подбирать их физические и математические модели повышенной сложности; планировать экспериментальные исследования, проводить математическую обработку и анализ повышенной сложности результатов эксперимента; применять информационные технологии при анализе и обработке экспериментальных данных и математических моделей исследуемых процессов и явлений.**Владеть:** методиками подбора и разработки физических и математических моделей исследуемых процессов и аппаратов с их применением в нетипичных ситуациях; навыками проведения экспериментальных исследований, методами и методиками обработки их результатов с использованием информационных технологий повышенной сложности; нетипичными методами машинного анализа математических моделей исследуемых процессов и явлений. | оценка 5 |
| **Результирующая оценка** |  |

**6.2 Оценочные средства для студентов с ограниченными возможностями здоровья**

Оценочные средства для лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом особенностей их психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья.

**Таблица 6**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Категории студентов** | **Виды оценочных средств** | **Форма контроля** | **Шкала оценивания** |
| С нарушением слуха | Тесты, рефераты, контрольные вопросы | Преимущественно письменная проверка | В соответствии со шкалой оценивания, указанной в Таблице 5 |
| С нарушением зрения | Контрольные вопросы | Преимущественно устная проверка (индивидуально) |
| С нарушением опорно- двигательного аппарата | Решение тестов, контрольные вопросы дистанционно. | Письменная проверка, организация контроля с использование информационно-коммуникационных технологий. |

**7. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ И ДРУГИЕ МАТЕРИАЛЫ,**

**НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ ЗАЯВЛЕННЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ В РАМКАХ ИЗУЧАЕМОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**(МОДУЛЯ), ВКЛЮЧАЯ САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

**Семестр № 5**

**7.1 Для текущей аттестации:**

**7.1.1.Вопросы для контрольных работ:**

1. Цели и задачи эксперимента.
2. Принципы создания физических и математических моделей.
3. Основы физического моделирования.

**7.1.2 Вопросы к коллоквиуму:**

1. Основные критерии подобия в гидрогазодинамике.
2. Основные критерии подобия в тепломассообмене.
3. Критериальные уравнения подобия в гидрогазодинамике.

**7.2 Для промежуточной аттестации:**

**7.2.1 Перечень вопросов к зачету:**

1. Цели и задачи эксперимента.
2. Принципы создания физических и математических моделей.
3. Основы физического моделирования.

**Семестр № 6**

**7.3 Для текущей аттестации**

**7.3.1. Вопросы для контрольных работ:**

**Контрольная работа 1**

1. Погрешность прямых измерений.

2. Погрешность косвенных измерений.

3. Доверительный интервал и доверительная вероятность измеряемой величины.

**7.3.2 Задания для самостоятельной работы:**

Лабораторная работа №1. Определить численно корни уравнения.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Вариант | Функция | Вариант | Функция | Вариант | Функция |
| 1 |  | 2 |  | 3 |  |

Лабораторная работа №2. Построить график функции f (x) и приблизительно определить один из корней уравнения. Решить уравнение f (x) = 0 с точностью ε = 10−4.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Вариант | Функция | Вариант | Функция | Вариант | Функция |
| 1 |  | 2 |  | 3 |  |

Лабораторная работа №3. 1.Решить систему линейных уравнений

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Вариант | Система линейных уравнений | Вариант | Система линейных уравнений |
| 1 |  | 2 |  |

2. Решить систему нелинейных уравнений

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Вариант | Система нелинейных уравнений | Вариант | Система нелинейных уравнений |
| 1 |  | 3 |  |
| 2 |  | 4 |  |

Лабораторная работа №4.

1. Вычислить определенный интеграл на отрезке [1; 2].

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Вариант | Функция | Вариант | Функция | Вариант | Функция |
| 1 |  | 2 |  | 3 |  |

2. Найти производную. Построить графики функции и производной. Найти нули функции и точки экстремума.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Вариант | Функция | Вариант | Функция | Вариант | Функция |
| 1 |  | 2 |  | 3 |  |

Лабораторная работа №5.

Найти решение задачи Коши. Построить графики решений.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Вариант | Функция | Вариант | Функция |
| 1 |  | 2 |  |

Лабораторная работа №6-8

1. Создайте таблицу экспериментальных данных:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| *Вариант* | *yi* | *[a, b]* |
| *1* | *2.86; 2.21; 2.96; 3.27; 3.58; 3.76; 3.93; 3.67; 3.90; 3.64; 4.09* | *[0, 1]* |
| *2* | *1.14; 1.02; 1.64; 1.64; 1.96; 2.17; 2.64; 3.25; 3.47; 3.89; 3.36* | *[-1, 1]* |
| *3* | *4.70; 4.64; 4.57; 4.45; 4.40; 4.34; 4.27; 4.37; 4.42; 4.50; 4.62* | *[2, 4]* |

*2.* Аппроксимировать многочленами 2-й и 6-й степени по методу наименьших квадратов функцию, заданную таблицей значений xi и yi и сравнить качество приближений. Построить графики многочленов и отметить узловые точки (xi, yi)

3. Для приведенных в таблице экспериментальных данных (xi, yi) определить параметры линейной регрессии. Отобразить графически совокупность точек векторов x и y и результаты проведенной линейной регрессии.

4. Аппроксимировать данные из векторов x и y полиномом 4-й степени. Отобразите графически результаты аппроксимации.

Лабораторная работа №9.

1. Аппроксимировать экспериментальные данные из таблицы значений xi и yi линейной комбинацией функций:

f (x)=a1 f1(x)+a2 f2(x)+a3 f3(x).

Отобразить графически совокупность точек векторов i x и i y и результаты проведенной линейной регрессии общего вида.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Вариант | *f1(x)* | *f1(x)* | *f1(x)* |
| 1 | *ex* |  | sin *x* |
| 2 |  | *ex* | sin (3*x)* |
| 3 |  | *esinx* | *x* |

2. Аппроксимировать экспериментальные данные из таблицы значений xi и yi функцией вида:

**7.4 Для промежуточной аттестации**

**Вопросы к экзамену**

1. Цели и задачи эксперимента.
2. Принципы создания физических и математических моделей.
3. Основы физического моделирования.

**8.МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**Таблица 7**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ***№ п/п*** | **Наименование учебных аудиторий (лабораторий) и помещений для самостоятельной работы** | **Оснащенность учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы** |
|  | Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, № 6113.  | Комплект учебной мебели, меловая доска, специализированное оборудование: плунжерный насос, центробежный насос, система истекания с потерей давления по длине трубопровода, устройство местного сопротивления., проекционное оборудование: переносной экран Classic Solution Libra 180х180., проектор BenQ MX511 9H.J3R77.33E |
|  | Аудитория №6113Д –компьютерный класс для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации;- помещение для самостоятельной работы, в том числе, научно- исследовательской, подготовки курсовых и выпускных квалификационных работ (в свободное от учебных занятии и профилактических работ время). | Комплект учебной мебелиКомпьютер в комплекте AQUARIS КСоre2DUOE8400/2GB/250/VGA/FDD/DVDRW/мон.19" с подключением к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации. – 12 шт., проектор BenQ MX511 9H.J3R77.33E, экран переносной Classic Solution Libra 180х180. |
|  | Аудитория №501 для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. | Комплект учебной мебели, технические средства обучения, служащие для представления учебной информации: экран стационарный выдвижной, проектор, колонки, 2 телевизора, компьютер, рабочее место преподавателя, доска маркерная, 2 шкафа для наглядных пособий.Оборудования (стенды) для проведения лабораторных работ по БЖД и Экологии, макеты для проведения занятий по проектированию предприятий отрасли |
|  | Аудитория №6112А для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. | Комплект учебной мебели, меловая доска. проекционное оборудование: переносной экран Classic Solution Libra 180х180., проектор BenQ MX511 9H.J3R77.33E |
|  | Аудитория №6112Б - лаборатория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. | Комплект учебной мебели, меловая доска, специализированное оборудование: станок фрезерный, станок токарный, многофункциональная автоматизированная машинапроекционное оборудование: переносной экран Classic Solution Libra 180х180., проектор BenQ MX511 9H.J3R77.33E |

**9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**Таблица 8**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ 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**  |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| **9.1 Основная литература, в том числе электронные издания** |
| 2 | С.И. Лукьянов, А.Н. Панов, А.Е. Васильев | Основы инженерного эксперимента. | Учебное пособие | Инфра-М | 2014 | http://znanium.com/bookread2.php?book=431382 |  |
| 3 | В.П. Тарасик | Математическое моделирование технических систем | Учебник | Минск: Новое знание;М.: ИНФРА-М, | 2018 | http://znanium.com/bookread2.php?book=952123 |  |
| 4 | Шенк, Х. ред. Н. П. Бусленко. - , Пер. с англ. | Теория инженерного эксперимента  | Учебник | М.: Мир | 1972 |  | 20 |
| 5 | А.Ю. Козлов, В.С. Мхитарян, В.Ф. Шишов | Статистический анализ данных в MS Excel | УП | М.: ИНФРА-М | 2012 | http://znanium.com/bookread2.php?book=238654 |  |
| 6 | В.А. Гвоздева | Базовые и прикладные информационные технологии | Учебник | М.: ИД ФОРУМ: НИЦ ИНФРА-М | 2015 | http://znanium.com/bookread2.php?book=504788 |  |
| **9.2 Дополнительная литература, в том числе электронные издания** |
| 1 | Черноусова, Н. В. | Методы математической обработки результатов экспериментальных данных  | Учебное пособие | М.: МГУДТ | 2010 |  | 5 |
| 2 | Лбов Г. С. | Методы обработки разнотипных экспериментальных данных | Учебное пособие | Новосибирск Наука  | 1981 |  | 5 |
| 3 | Е.Л. Федотова | Информационные технологии в профессиональной деятельности | Учебное пособие | М.: ИД ФОРУМ: НИЦ Инфра-М,  | 2012 | http://znanium.com/bookread2.php?book=322029 |  |
| **9.3 Методические материалы (указания, рекомендации по освоению дисциплины (модуля) авторов РГУ им. А. Н. Косыгина)** |
| 1 | А. С. Белоусов, В. И. Курин | Разработка моделей теплообмена в проточных технологических аппаратах | Методические указания | М.:МГУДТ | 2016 |  | 20 |
| 2 | В. В. Иванов, А. В. Фирсов, А. Н. Новиков | Моделирование с помощью MATLAB [Электронный ресурс] | Электронное учебное пособие | М.:МГУДТ | 2016 |  | 20 |

**9.4 Информационное обеспечение учебного процесса**

**9.4 Информационное обеспечение учебного процесса**

9.4.1. Ресурсы электронной библиотеки

* **ЭБС Znanium.com» научно-издательского центра «Инфра-М»** [**http://znanium.com/**](http://znanium.com/)(учебники и учебные пособия, монографии, сборники научных трудов, научная периодика, профильные журналы, справочники, энциклопедии);

**Электронные издания «РГУ им. А.Н. Косыгина» на платформе ЭБС «Znanium.com»** [**http://znanium.com/**](http://znanium.com/) **(э**лектронные ресурсы: монографии, учебные пособия, учебно-методическими материалы, выпущенными в Университете за последние 10 лет);

* **ООО «ИВИС»** [**https://dlib.eastview.com**](https://dlib.eastview.com/) **(**электронные версии периодических изданий ООО «ИВИС»);
* **Web of Science** [**http://webofknowledge.com/**](http://webofknowledge.com/) (обширная международная универсальная реферативная база данных);
* **Scopus** [**https://www.scopus.com**](https://www.scopus.com/)(международная универсальная реферативная база данных, индексирующая более 21 тыс. наименований научно-технических, гуманитарных и медицинских журналов, материалов конференций примерно 5000 международных издательств);
* **«SpringerNature»** [**http://www.springernature.com/gp/librarians**](http://www.springernature.com/gp/librarians) (международная издательская компания, специализирующаяся на издании академических журналов и книг по естественнонаучным направлениям);
* **Научная электронная библиотека еLIBRARY.RU** [**https://elibrary.ru**](https://elibrary.ru/)(крупнейший российский информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования);
* **ООО «Национальная электронная библиотека» (НЭБ)** [**http://нэб.рф/**](http://нэб.рф/)(объединенные фонды публичных библиотек России федерального, регионального, муниципального уровня, библиотек научных и образовательных учреждений;
* **«НЭИКОН»**  [**http://www.neicon.ru/**](http://www.neicon.ru/) ( доступ к современной зарубежной и отечественной научной периодической информации по гуманитарным и естественным наукам в электронной форме);

9.4.2 Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы :

* <http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/databases/> -   базы данных на Едином Интернет-портале Росстата;
* <http://inion.ru/resources/bazy-dannykh-inion-ran/> -   библиографические базы данных ИНИОН РАН по социальным и гуманитарным наукам;
* <http://www.scopus.com/> - реферативная база данных Scopus – международная универсальная реферативная база данных;
* <http://elibrary.ru/defaultx.asp> -   крупнейший российский информационный портал электронных журналов и баз данных по всем отраслям наук;
* [http://arxiv.org](http://arxiv.org/) — база данных полнотекстовых электронных публикаций научных статей по физике, математике, информатике;
* http://www.garant.ru/ - Справочно-правовая система (СПС) «Гарант», комплексная правовая поддержка пользователей по законодательству Российской Федерации;
* https://cntd.ru/ - электронный фонд правовой и нормативно-технической документации

9.4.3 Лицензионное программное обеспечение

1. MicrosoftWindows 10 HOMERussianOLPNLAcademicEditionLegalizationGetGenuine, 60 лицензий, артикул KW9-00322, Договор с ЗАО «Софт Лайн Трейд» №510/2015 от 15.12.2015г.
2. Microsoft Visual Studio Team Foundation Server CAL Russian SA OLP NL Academic Edition, 6 лицензий, артикул 126-01547, ДоговорсЗАО «СофтЛайнТрейд» №510/2015 от 15.12.2015г.
3. Microsoft Visual Studio Professional w/MSDN ALNG LisSAPk OLP NL Academic Edition Q1fd, 1 лицензия, артикул 77D-00085, Контракт бюджетного учреждения с ЗАО «СофтЛайнТрейд» №509/2015 от 15.12.2015г.
4. Microsoft Windows Server Standard 2012R2 Russian OLP NL Academic Edition 2Proc, 4 лицензии, артикулЗ73-06270, Контракт бюджетного учреждения с ЗАО «СофтЛайнТрейд» №509/2015 от 15.12.2015г.
5. Microsoft SQL Server Standard Core 2014 Russian OLP 2 NL Academic Edition Q1fd, 4 лицензии, артикул 7NQ-00545, Контракт бюджетного учреждения с ЗАО «СофтЛайнТрейд» №509/2015 от 15.12.2015г.
6. Microsoft Windows Server CAL 2012 Russian OLP NL Academic Edition Device CAL, 50 лицензий, артикул R18-04335, Договор бюджетного учреждения с ЗАО «СофтЛайнТрейд» №511/2015 от 15.12.2015г.
7. Microsoft Windows Remote Desktop Services CAL 2012 Russian OLP NL Academic Edition Device CAL, 50 лицензий, артикул 6VC-02115, Договор бюджетного учреждения с ЗАО «СофтЛайнТрейд» №511/2015 от 15.12.2015г.
8. Microsoft Office Standard 2016 Russian OLP NL Academic Edition, 60 лицензий, артикул 021-10548, Договор бюджетного учреждения с ЗАО «СофтЛайнТрейд» №511/2015 от 15.12.2015г.
9. ABBYY Fine Reader 12 Corporate 5 лицензий Per Seat Academic, 2 комплекта, артикул AF12-2P1P05-102/AD, Договор бюджетного учреждения с ЗАО «СофтЛайнТрейд» №511/2015 от 15.12.2015г.
10. Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition 250-499 Node 1 year Educational Renewal License, 353 лицензии, артикул KL4863RATFQ, Договор бюджетного учреждения с ЗАО «СофтЛайнТрейд» №511/2016от30.12.2016г.
11. Kaspersky Security для почтовых серверов –Russian Edition 250-499 MailAddress 1 year Educational Renewal License, 250 лицензий, артикул KL4313RATFQ, Договор бюджетного учреждения с ЗАО «СофтЛайнТрейд» №511/2016от30.12.2016г.
12. DrWebServerSecuritySuite Антивирус (за 1 лицензию в диапазоне на год) продление, 1 лицензия, артикул LBS-AC-12M-2-B1, Договор бюджетного учреждения с ЗАО «Софт Лайн Трейд» №511/2016 от 30.12.2016г.
13. DrWebDesktopSecuritySuite Антивирус (за 1 лицензию в диапазоне на год) продление, 1 лицензия, артикул LBW-AC-12M-200-B1, Договор бюджетного учреждения с ЗАО «Софт Лайн Трейд» №511/2016 от 30.12.2016г.
14. AUTIDESKAutoCADDesignSuiteUltimate 2014, разрешение на одновременное подключение до 1250 устройств. Лицензия 559-87919553.
15. LibreOffice GNU Lesser General Public License
16. Linux Ubuntu GNU GPL
17. FDS-SMV free and open-source software
18. AnyLogic Personal Learning Edition
19. Helyx-OS GNU General Public License
20. OpenFoam v.4.0 GNU General Public License
21. DraftSight 2018 SP3 Автономная бесплатная лицензия
22. GNU Octave GNU General Public License