МИНОБРНАУКИ РОССИИ

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)**

**Основы моделирования технологических процессов и аппаратов**

|  |  |
| --- | --- |
| **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):**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Доцент |  |  |  | О. И. Седлярова |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |

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 УНИВЕРСИТЕТА**

Дисциплина Основы моделирования технологических процессов и аппаратов

включена в вариативную часть Блока 1

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

**Таблица 1**

|  |  |
| --- | --- |
| **Код компетенции** | **Формулировка  компетенции в соответствии с ФГОС ВО** |
| ПК-20 | способностью принимать участие в научно-исследовательских разработках по профилю подготовки: систематизировать информацию по теме исследований, принимать участие в экспериментах, обрабатывать полученные данные |
| ПК-23 | 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**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Структура и объем дисциплины** | | **Объем дисциплины по семестрам** | | | | **Общая трудоемкость** |
| **№ сем. 7** | **№ сем. 8** | **№ сем…** | **№ сем…** |
| Объем дисциплины в зачетных единицах | | 3 | 3 |  |  | 6 |
| Объем дисциплины в часах | | 108 | 108 |  |  | 216 |
| **Аудиторные занятия (всего)** | | 64 | 48 |  |  | 112 |
| в том числе в часах: | Лекции (Л) | 32 | 24 |  |  | 56 |
| Практические занятия (ПЗ) |  |  |  |  |  |
| Семинарские занятия (С) |  |  |  |  |  |
| Лабораторные работы (ЛР) | 32 | 24 |  |  | 56 |
| Индивидуальные занятия (ИЗ) |  |  |  |  |  |
| **Самостоятельная работа студента в семестре , час** | | 44 | 33 |  |  | 77 |
| **Самостоятельная работа студента в период промежуточной аттестации , час** | |  | 27 |  |  | 27 |
| **Форма промежуточной аттестации** | | | | | | |
|  | Зачет (зач.) |  |  |  |  |  |
|  | Дифференцированный зачет ( диф.зач.) |  |  |  |  |  |
|  | Экзамен (экз.) | Зачет | Экзамен |  |  | Зач./Экз. |
|  | Курсовая работа/Курсовой  проект |  |  |  |  |  |

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

**4.1 Содержание разделов учебной дисциплины (модуля) для очной формы обучения**

**Таблица 3**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)** | **Лекции** | | **Наименование практических (семинарских) занятий** | | **Наименование лабораторных работ2** | | **Итого по учебному плану** | **Оценочные средства3** |
| **№ и тема лекции** | **Трудоемкость, час** | **№ и тема практического занятия** | **Трудоемкость, час** | **№ и тема лабораторной работы** | **Трудоемкость, час** |
|  | **№ семестра 7** | | | | | | | |
| 1. Введение. Объекты моделирования | 1. Введение в предмет  2. Объекты моделирования  3. Моделирование аппаратов. Выбор объекта для моделирования  4. Моделирование техпроцессов. Выбор объекта для моделирования | 8 |  |  | 1. Постановка задачи для моделирования техпроцессов и аппаратов | 8 | 16 | **Текущий контроль успеваемости:** тестирование письменное (ТсП),  **Промежуточная аттестация:** зачет (Зач) |
| 2. Стадии современного компьютерного моделирования | 1. Pre-processing  2. Решение задачи  3. Post-processing  4. Дальнейшая работа с результатами расчетов | 8 |  |  | 2. Создание геометрических моделей. | 8 | 16 |
| 3. Методы моделирования, виды моделирования, применяемые при решении задач | 1. Математические модели. История развития.  2. Виды моделирования, применяемые при решении задач | 8 |  |  | 3. Работа с HELYX-OS. Обозначение граничных условий. Запуск моделирования | 8 | 16 |
| 4. Программное обеспечение для моделирования технологических процессов и аппаратов | 1. Программы для создания моделей  2. СПО для решения задач  3. СПО для визуализации полученных данных | 8 |  |  | 4. Визуализация результатов, полученных в OpenFOAM | 8 | 16 |
| **ВСЕГО часов в семестре** |  | 32 |  |  |  | 32 | 64 | *Зач* |
|  | **№ семестра 8** | | | | | | | |
| 1. Возможности современного компьютерного моделирования | 1. Возможности современного компьютерного моделирования  2. Компьютерное обеспечение для моделирования технологических процессов и аппаратов | 12 |  |  | 1. Индивидуальный подбор средств решения задач моделирования | 12 | 24 | **Текущий контроль успеваемости:** тестирование письменное (ТсП),  **Промежуточная аттестация:** экзамен (Экз) |
| 2. Математическое моделирование. | 1. Решатели OpenFOAM обзор математического базиса решателей.  2. Физические модели используемые при моделировании | 12 |  |  | 2. Постобработка полученных результатов, проверка полученных данных | 12 | 24 |
| **ВСЕГО часов в семестре** |  | 24 |  |  |  | 24 | 48 | *Экз* |
| **Общая трудоемкость в часах** | | | | | | | 112 |  |

**5. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩИХСЯ**

**Таблица 4**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **№ семестра** | **Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)** | **№ и вид СР** | **Трудоемкость в часах** |
| **1** | **2** | **3** | **4** | **5** |
| 1 | **7** | 1. Введение. Объекты моделирования | Проработка учебного материала (по конспектам, учебной и научной литературе). | 9 |
| 2 | 2. Методы моделирования, виды моделирования, применяемые при решении задач | Проработка учебного материала (по конспектам, учебной и научной литературе). Выполнение ИДЗ | 9 |
| 3 | 3. Стадии современного компьютерного моделирования | Проработка учебного материала (по конспектам, учебной и научной литературе). Выполнение ИДЗ | 9 |
| 4 | 4. Программное обеспечение для моделирования технологических процессов и аппаратов | Проработка учебного материала (по конспектам, учебной и научной литературе). Выполнение ИДЗ | 9 |
| 5 | Разделы 1-4 | Подготовка к зачету | 8 |
| **Всего часов в семестре (сессию) по учебному плану** | | | | 44 |
| **Общий объем самостоятельной работы обучающегося** | | | | 44 |
| 1 | **8** | 1. Возможности современного компьютерного моделирования | Проработка учебного материала (по конспектам, учебной и научной литературе). Выполнение ИДЗ | 16 |
| 2 | 2. Математическое моделирование. | Проработка учебного материала (по конспектам, учебной и научной литературе). Выполнение ИДЗ | 17 |
| 3 | Разделы 1-2 | Подготовка к экзамену | 27 |
| **Всего часов в семестре (сессию) по учебному плану** | | | | 50 |
| **Общий объем самостоятельной работы обучающегося** | | | | 60 |

**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 формируемых компетенции** | **Технологии формирования компетенций** | **Шкалы оценивания компетенций** |
| *ПК-20* | **Пороговый уровень:**  **Знает:** на минимальном уровне способы обработки экспериментальных данных, методы систематизации знаний  **Умеет:** на минимальном уровне систематизировать информацию, организовывая её для получения эффективности при научно-исследовательской работе  **Владеет:** на минимальном уровне навыками проведения эксперимента | Л  ЛР  СР | оценка 3 |
| **Повышенный уровень:**  **Знает:** некоторые способы обработки экспериментальных данных, методы систематизации знаний  **Умеет:** в некоторой степени систематизировать информацию, организовывая её для получения эффективности при научно-исследовательской деятельности  **Владеет:** некоторыми навыками проведения эксперимента | оценка 4 |
| **Высокий уровень:**  **Знает:** основные способы обработки экспериментальных данных, методы систематизации знаний  **Умеет:** систематизировать информацию, организовывая её для получения максимальной эффективности при научно-исследовательской деятельности  **Владеет:** основными навыками проведения эксперимента | оценка 5 |
| *ПК-23* | **Пороговый уровень:**  **Знает:** некоторые способы проведения экспериментальных исследований, в минимальной степени способы описания экспериментальных исследований  **Умеет:** проводить экспериментальные исследования, на минимальном уровне описывать исследования  **Владеет:** на минимальном уровне навыками проведения и описания исследований, в том числе экспериментальных | Л  ЛР  СР | оценка 3 |
| **Повышенный уровень:**  **Знает:** основные способы проведения экспериментальных исследований, некоторые способы описания экспериментальных исследований  **Умеет:** проводить экспериментальные исследования, описывать исследования  **Владеет:** основными навыками проведения и описания исследований, в том числе экспериментальных | оценка 4 |
| **Высокий уровень:**  **Знает:** способы проведения экспериментальных исследований, основные способы описания экспериментальных исследований  **Умеет:** на высоком уровне проводить экспериментальные исследования, описывать проведенные исследования  **Владеет:** навыками проведения и описания исследований, в том числе экспериментальных | оценка 5 |
| **Результирующая оценка** | | |  |

*Технологии формирования компетенций: лекции (Л), практические занятия (ПЗ), самостоятельная работа (СР), , выполнение индивидуальных домашних заданий (ИДЗ)*

**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 № 7-8**

7.1 Для текущей аттестации

**7.1.1 Вопросы к тестированиям**

**Семестр № 7**

**1. Что такое математическая модель?**

а) точное представление реальных объектов, процессов или систем, выраженное в физических терминах и сохраняющее существенные черты оригинала

б) приближенное представление реальных объектов, процессов или систем, выраженное в физических терминах и сохраняющее существенные черты оригинала

в) приближенное представление реальных объектов, процессов или систем, выраженное в математических терминах и сохраняющее существенные черты оригинала\

**2. Какой из шагов не входит в состав исследования объекта, процесса или системы и составления их математического описания при математическом моделировании, но является частью математического моделирования?**

а) выделение наиболее существенных черт и свойств реального объекта или процесса

б) определение внешних связей и описание их с помощью ограничений, уравнений, равенств, неравенств, логико-математических конструкций

в) построение алгоритма, моделирующего поведение объекта, процесса или системы

**3. Как называются модели, в которых предполагается отсутствие всяких случайных воздействий и их элементы (элементы модели) достаточно точно установлены?**

а) статические

б) дискретные

в) детерминированные

**4. Какие математические модели применяются при имитационном моделировании?**

а) с помощью которых нельзя заранее вычислить или предсказать поведение системы, а для предсказания поведения системы необходим вычислительный эксперимент (имитация) на математической модели для всех возможных исходных данных

б) с помощью которых можно заранее вычислить или предсказать поведение системы, и для предсказания поведения системы нет необходимости в применении вычислительного эксперимента (имитации) на математической модели при заданных исходных данных

в) с помощью которых нельзя заранее вычислить или предсказать поведение системы, а для предсказания поведения системы необходим вычислительный эксперимент (имитация) на математической модели при заданных исходных данных

**5. Математическое ожидание есть**

а) неслучайная величина для дискретной величины

б) случайная величина для дискретной и непрерывной величины

в) неслучайная величина для дискретной и непрерывной величины

**Семестр № 8**

**1. Какая из программ является коммерческим пакетом**

а) ANSYS

б) OpenFOAM

**2. Первые математические модели были созданы:**

а) Ф. Кенэ

б) К. Марксом

**3.Какой из структурных элементов включает в себя процесс моделирования?**

а) анализ

б) модель

**4.Математической моделью конфликтных ситуаций является:**

а) теория игр

б) сетевая модель

**5. Классификация по учету фактора неопределенности включает в себя:**

а) детерминированные, стохастические\*

б) статистические, динамические

**7.2. Для промежуточной аттестации:**

**Семестр 7: Перечень вопросов для зачета:**

1. Что такое моделирование

2. Объекты моделирования

3. Моделирование аппаратов. Выбор объекта для моделирования

4. Моделирование техпроцессов. Выбор объекта для моделирования

5. Pre-processing

6. Решение задачи

7. Post-processing

8. Дальнейшая работа с результатами расчетов

9. Математические модели. История развития.

10. Виды моделирования, применяемые при решении задач

11. Программы для создания моделей

12. СПО для решения задач

13. СПО для визуализации полученных данных

14. Виды решеток для построения сетки объекта

15. Параметрические модели

16. Задачи моделирования

17. Перспективы развития и история моделирование

18. Практическое применение моделирования

**Семестр 8: Перечень вопросов для экзамена:**

1. Что такое моделирование

2. Область применения математического моделирования

3. Моделирование аппаратов. Выбор объекта для моделирования

4. Моделирование техпроцессов. Выбор объекта для моделирования

5. Pre-processing

6. Решатели

7. Post-processing

8. Дальнейшая работа с результатами расчетов

9. Математические модели. История развития.

10. Виды моделирования, применяемые при решении задач

11. Программы для создания моделей

12. СПО для решения задач

13. СПО для визуализации полученных данных

14. Виды решеток для построения сетки объекта

15. Параметрические модели

16. Задачи моделирования

17. Перспективы развития и история моделирование

18. Практическое применение моделирования

19. Математический аппарат моделирования технологических процессов и аппаратов

20. Коммерческий потенциал математического моделирования

21. Значимость моделирования для техносферной безопасности

22. Построение модели

23. Создание решетки при математическом моделировании

24. Выведение результатов визуализации расчетов математического моделирования

25. Запуск решения задач

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

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ***№ 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 для проведения занятий семинарского типа и лабораторных работ, групповых и индивидуальных консультаций, самостоятельной работы студентов, текущего контроля и промежуточной аттестации. | Комплект учебной мебели  Компьютер 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 машина  проекционное 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** | | | | | | | |
|  | В.П. Тарасик | Математическое моделирование технических систем | учебник | Минск : Новое знание ; М. : ИНФРА-М, | 2018 | http://znanium.com/catalog/product/952123 |  |
|  | Н.П. Савенкова, О.Г. Проворова, А.Ю. Мокин | Численные методы в математическом моделировании | учебное пособие | М. : ИНФРА-М | 2017 | http://znanium.com/catalog/product/774278 |  |
|  | Н.Г. Чикуров | Моделирование систем и процессов | учебное пособие | М.: ИЦ РИОР: НИЦ Инфра-М | 2013 | http://znanium.com/catalog/product/392652 |  |
|  | Закгейм А. Ю. | Общая химическая технология: введение в моделирование химико-технологических процессов | учебное пособие | М.: Логос | 2012 | http://znanium.com/catalog/product/468690 |  |
|  | Е.Ю. Шарай ; под ред. В.А. Девисилова | Компьютерное моделирование многофазных течений при решении задач техносферной безопасности | учебное пособие | М. : ИНФРА-М | 2019 | http://znanium.com/catalog/product/972303 |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
| **9.2 Дополнительная литература, в том числе электронные издания** | | | | | | | |
|  | Маслов А.А., Миронов С.Г. | Динамика вязкого газа, турбулентность и струи | учебное пособие | Новосиб.:НГТУ | 2010 | http://znanium.com/catalog/product/556978 |  |
|  | Победря Б.Е., Георгиевский Д.В. | Основы механики сплошной среды. Курс лекций | учебное пособие | М.:ФИЗМАТЛИТ | 2006 | http://znanium.com/catalog/product/544635 |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
| **9.3 Методические материалы (указания, рекомендации по освоению дисциплины (модуля) авторов РГУ им. А. Н. Косыгина)** | | | | | | | |
|  | О. Г. Любская, Г. А. Свищев,  А. В. Пикалев. | Моделирование параметров микроклимата производственных систем | метод. указ | М.: МГУДТ, 2014 | 2014 | http://znanium.com/bookread2.php?book=473910 |  |
|  | Тюрин М.П., Бородина Е.С. | Практикум по гидрогазодинамике | учебное пособие | М.: РГУ им. А. Н. Косыгина | 2017 | ЭИОС |  |
|  | Тюрин М.П., Бородина Е.С. | Гидрогазодинамика. Практикум. Часть 2 | учебное пособие | М.: РГУ им. А. Н. Косыгина | 2018 | ЭИОС |  |

**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 :

1. <http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/databases/> -   базы данных на Едином Интернет-портале Росстата;
2. <http://inion.ru/resources/bazy-dannykh-inion-ran/> -   библиографические базы данных ИНИОН РАН по социальным и гуманитарным наукам;
3. <http://www.scopus.com/> - реферативная база данных Scopus – международная универсальная реферативная база данных;
4. <http://elibrary.ru/defaultx.asp> -   крупнейший российский информационный портал электронных журналов и баз данных по всем отраслям наук;
5. [http://arxiv.org](http://arxiv.org/) — база данных полнотекстовых электронных публикаций научных статей по физике, математике, информатике;
6. http://www.garant.ru/ - Справочно-правовая система (СПС) «Гарант», комплексная правовая поддержка пользователей по законодательству Российской Федерации;
7. 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