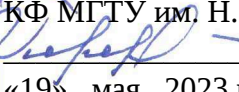


Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Калужский филиал  
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего  
образования «Московский государственный технический университет имени Н. Э. Баумана  
(национальный исследовательский университет)»  
(КФ МГТУ им. Н.Э. Баумана)



Заместитель директора  
по учебной работе  
КФ МГТУ им. Н.Э. Баумана  
 О.Л. Перерва  
«19» мая 2023 г.

Факультет ИУК «Информатика и управление»  
Кафедра ИУК5 «Системы обработки информации»

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Проектирование интеллектуальных систем**

Автор программы:

Кириллов В.Ю., доцент (к.н.), кандидат физико-математических наук, wldmr@bmstu.ru

Утверждена на заседании кафедры «Системы обработки информации»  
Протокол № 32.00-79-05/4 заседания кафедры «ИУК5» от 26.04.2023 г.

Заместитель председателя Методической комиссии  
КФ МГТУ им. Н.Э. Баумана  
Мальшев Е.Н.



Рабочая программа одобрена на 2024/2025 учебный год.  
Протокол № 07.04.05-04.08/4 заседания кафедры «ИУК5» от 24.04.2024 г.  
Лист переутверждения рабочей программы дисциплины / практики.

## ОГЛАВЛЕНИЕ

	с.
1. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы.....	4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы .....	6
3. Объем дисциплины.....	7
4. Содержание дисциплины, структурированное по модулям учебной дисциплины с указанием отведенного на них количества академических или астрономических часов и видов учебных занятий.....	8
5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.....	10
6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации студентов по дисциплине .....	11
7. Перечень учебной литературы и дополнительных материалов, необходимых для освоения дисциплины.....	12
8. Перечень ресурсов сети интернет, рекомендуемых для самостоятельной работы при освоении дисциплины.....	13
9. Методические указания для студентов по освоению дисциплины .....	14
10. Перечень информационных технологий, используемых при изучении дисциплины, включая перечень программного обеспечения, информационных справочных систем и профессиональных баз данных .....	16
11. Описание материально-технической базы, необходимой для изучения дисциплины..	17

## 1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Настоящая рабочая программа дисциплины устанавливает требования к знаниям и умениям студента, а также определяет содержание и виды учебных занятий и отчетности.

Программа разработана в соответствии с:

- Самостоятельно устанавливаемым образовательным стандартом (СУОС 3++) по направлению подготовки (уровень магистратуры): 12.04.04 «Биотехнические системы и технологии»;
- Основной профессиональной образовательной программой по направлению подготовки 12.04.04 «Биотехнические системы и технологии»;
- Учебным планом МГТУ им. Н.Э. Баумана по направлению подготовки 12.04.04 «Биотехнические системы и технологии».

При освоении дисциплины планируется формирование компетенций, предусмотренных основной профессиональной образовательной программой (ОПОП) на основе СУОС 3++ по направлению подготовки 12.04.04 «Биотехнические системы и технологии» (уровень магистратуры)

<b>Шифр компетенции, код направления подготовки/специальности по СУОС 3++</b>	<b>Формулировка компетенции</b>
	<b>Профессиональные компетенции собственные</b>
ПКС-9 (12.04.04/41 Биомедицинская безопасность)	Способен моделировать и анализировать биологические процессы, разрабатывать диагностические программы и подпрограммы, проводить их отладку для решения задач здоровьесбережения

Для освоения компетенций, входящих в ОПОП, предусмотрены следующие индикаторы достижения компетенций (таблица 1).

Таблица 1. Индикаторы достижения компетенции

1	2	3
Шифр компетенции, код направления подготовки/специальности по СУОС 3++, формулировка	Индикаторы достижения компетенции	Формы и методы обучения, способствующие формированию и развитию компетенции
<p>ПКС-9 (12.04.04/41 Биомедицинская безопасность) Способен моделировать и анализировать биологические процессы, разрабатывать диагностические программы и подпрограммы, проводить их отладку для решения задач здоровьесбережения</p>	<p><b>ЗНАТЬ</b> - методы реализации программного и информационного обеспечения на базе современных языков программирования и систем управления базами данных</p> <p><b>УМЕТЬ</b> - разрабатывать и тестировать информационные системы и программное обеспечение для решения задач сбора, хранения, обработки и анализа медико-биологических данных - применять методы отладки и тестирования программного и информационного обеспечения - применять методы администрирования и настройки систем управления базами данных</p>	<p><b>Формы обучения:</b> Фронтальная и групповая формы.</p> <p><b>Методы обучения:</b> Словесный метод обучения (Лекции) Наблюдение и Исследовательский метод (Лабораторные работы) Метод проблемного обучения (Самостоятельная работа)</p> <p><b>Активные и интерактивные методы обучения:</b> обсуждение практических примеров на лекциях</p>

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Дисциплина входит в Блок Б1 «Дисциплины (модули)» образовательной программы магистратуры по направлению 12.04.04 «Биотехнические системы и технологии».

Изучение дисциплины предполагает предварительное освоение следующих дисциплин учебного плана:

- Для изучения дисциплины необходимы знания, полученные на предыдущем уровне образования.

Освоение учебной дисциплины связано с формированием компетенций с учетом матрицы компетенций ОПОП для направления подготовки (уровень магистратуры): 12.04.04 Биотехнические системы и технологии.

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общий объем дисциплины составляет 4 зачетных единиц (з.е.), которые состоят из 144 академических часов (ак.ч.) или 108 астрономических часов. В том числе: 1 семестр – 4 з.е. (144 ак.ч.).

**Таблица 2.** Объем дисциплины по видам учебных занятий (в ак.ч.)

Виды учебной работы	Количество семестров освоения дисциплины/ Объем по семестрам, ак. ч.	
	Всего	1
Объем дисциплины	144	144
<b>Аудиторная работа*</b>	<b>34</b>	<b>34</b>
Лекции (Л)	17	17
Лабораторные работы (ЛР)	17	17
<b>Самостоятельная работа (СР)</b>	<b>110</b>	<b>110</b>
Проработка учебного материала лекций	2	2
Подготовка к экзамену	36	36
Подготовка к лабораторным работам	8	8
Подготовка к контрольной работе	3	3
Другие виды самостоятельной работы	61	61
<b>Вид промежуточной аттестации</b>		<b>Экзамен</b>

\*в том числе, в форме практической подготовки

**4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО МОДУЛЯМ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ИЛИ АСТРОНОМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ**

**Таблица 3. Содержание дисциплины**

№ п/п	Наименование модуля	Виды занятий*, ак.ч.				Шифр компетенций, закрепленных за модулем (код по СУОС 3++)	Текущий контроль		
		Л	С	ЛР	СР		Срок (неделя)	Контрольные мероприятия	Баллы (мин/макс)
<b>1 семестр</b>									
1	Теоретические основы проектирования интеллектуальных систем	12	0	8	37	ПКС-9	11	Контрольная работа 1	7/10
								Интеракция на лекциях	7/10
								Лабораторный практикум	10/20
								<b>ИТОГО</b>	<b>24/40</b>
2	Алгоритмы и программные средства	5	0	9	37	ПКС-9	17	Интеракция на лекциях	8/10
								Лабораторный практикум	10/20
								<b>ИТОГО</b>	<b>18/30</b>
3	Экзамен	-	-	-	36	ПКС-9	-	Экзамен	18/30
	<b>ИТОГО за семестр</b>	<b>17</b>	<b>0</b>	<b>17</b>	<b>110</b>				<b>60/100</b>

\*в том числе, в форме практической подготовки



**Содержание дисциплины, структурированное по темам (модулям)**

<b>№, п/п</b>	<b>Наименование модуля, содержание</b>	<b>Часы</b>
<b>1</b>	<b>Теоретические основы проектирования интеллектуальных систем</b>	
	<b>Лекции</b>	12
1.1	Введение в курс	1
1.2	Основные понятия линейной алгебры, используемые при проектировании интеллектуальных систем	2
1.3	Основные понятия теории вероятностей и математической статистики, используемые при проектировании интеллектуальных систем	2
1.4	Основные понятия теории информации, используемые при проектировании интеллектуальных систем	1
1.5	Вычислительные методы, используемые при проектировании интеллектуальных систем	2
1.6	Характеристики процесса машинного обучения	4
	<b>Лабораторные работы</b>	8
ЛР 1.1	Лабораторная работа №1. Инструментальные средства, подготовка эксперимента и анализ результатов.	4
ЛР 1.2	Лабораторная работа №2. Метод главных компонент и кластеризация.	4
	<b>Самостоятельная работа</b>	37
СР1.1	Подготовка к контрольной работе №1	3
СР1.2	Проработка учебного материала лекций	1
СР1.3	Подготовка к лабораторным работам	4
СР1.4	Другие виды самостоятельной работы	29
<b>2</b>	<b>Алгоритмы и программные средства</b>	
	<b>Лекции</b>	5
2.1	Простые алгоритмы классификации и регрессии с обучением	1
2.2	Логистическая регрессия	1
2.3	Решающие деревья	1
2.4	Нейронные сети	1
	<b>Лабораторные работы</b>	9
ЛР 2.1	Лабораторная работа №3. Классификация, деревья решений, метод ближайших соседей, линейные модели классификации и регрессии.	5
ЛР 2.2	Лабораторная работа №4. Нейронные сети	4
	<b>Самостоятельная работа</b>	37
СР2.1	Проработка учебного материала лекций	1
СР2.2	Подготовка к лабораторным работам	4
СР2.3	Другие виды самостоятельной работы	32
<b>3</b>	<b>Экзамен</b>	<b>36</b>
СР3.1	Подготовка к экзамену	36

## **5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ**

Самостоятельная работа студентов по дисциплине обеспечивается следующими учебно-методическими материалами:

1. Рабочая программа дисциплины.
2. Перечень учебной литературы и дополнительных материалов, необходимых для освоения дисциплины [Раздел 7 Рабочей программы дисциплины].
3. Перечень ресурсов сети Интернет, рекомендуемых для самостоятельной работы при освоении дисциплины [Раздел 8 Рабочей программы дисциплины].
4. Методические указания для студентов по освоению дисциплины [Раздел 9 Рабочей программы дисциплины].
5. Перечень информационных технологий, используемых при изучении дисциплины, включая перечень программного обеспечения, информационных справочных систем и профессиональных баз данных [Раздел 10 Рабочей программы дисциплины].

Студенты получают доступ к указанным материалам начиная с первого занятия по дисциплине, в соответствии с ОПОП.

## **6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ СТУДЕНТОВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине базируется на перечне компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. ФОС обеспечивает объективный контроль достижения всех результатов обучения, запланированных для дисциплины.

ФОС включает в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;
- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Контроль освоения дисциплины производится в соответствии с Положением о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов МГТУ им. Н.Э. Баумана.

## **7. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ДОПОЛНИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ, НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

### Литература

1. Язык программирования высокого уровня Python. Функции, структуры данных, дополнительные модули Учебное пособие / Шелудько В.М. - 2017. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/87530.html>.
2. Методы машинного обучения Методические указания и задания к лабораторным работам по курсу / Сараев П.В. - 2017. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/83183.html>.
3. Методы оптимизации Учебное пособие / Брусенцев А.Г., Осипов О.В. - 2017. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/80512.html>.
4. Интеллектуальный анализ данных Учебное пособие / Пальмов С.В. - 2017. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/75376.html>.
5. Интеллектуальные системы и технологии Учебное пособие / Пальмов С.В. - 2017. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/75375.html>.

### Дополнительные материалы

6. Материалы открытого курса OpenDataScience и Mail.Ru Group по машинному обучению <https://mlcourse.ai/>.
7. Открытый курс по нейронным сетям и глубокому обучению <https://dlcourse.ai/>.
8. Основы современного состояния дисциплины машинного обучения <https://www.deeplearningbook.org>.

## 8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ СЕТИ ИНТЕРНЕТ, РЕКОМЕНДУЕМЫХ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПРИ ОСВОЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Российская государственная библиотека. <http://www.rsl.ru>.
2. Государственная публичная научно-техническая библиотека России. <http://www.gpntb.ru>.
3. Библиотека МГТУ им. Н.Э. Баумана. <http://library.bmstu.ru>.
4. Научно-техническая библиотека КФ МГТУ им. Н.Э. Баумана. <http://library.bmstu-kaluga.ru>.
5. Научная электронная библиотека <http://eLIBRARY.RU>.
6. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» <http://e.lanbook.com>.
7. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» <http://biblioclub.ru>.
8. Электронно-библиотечная система «IPRbooks» <http://www.iprbookshop.ru>.
9. Образовательная платформа «Юрайт» <https://urait.ru>.
10. Электронно-библиотечная система «ibooks.ru» <https://ibooks.ru>.
11. Электронно-библиотечная система «Консультант студента» <https://www.studentlibrary.ru>.
12. Электронная библиотека «Grebennikon» <https://grebennikon.ru>.
13. Центральная библиотека образовательных ресурсов Минобрнауки РФ. [www.edulib.ru](http://www.edulib.ru).
14. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов <http://school-collection.edu.ru>.
15. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов. <http://fcior.edu.ru>.
16. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов <http://school-collection.edu.ru>.

## 9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ СТУДЕНТОВ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Приступая к работе, каждый студент должен принимать во внимание нижеследующие положения.

Дисциплина построена по модульному принципу, каждый модуль представляет собой логически завершенный раздел дисциплины. В первом семестре три модуля (включая экзамен). Во втором семестре выполняется курсовой проект.

На первом занятии студент получает информацию для доступа к комплексу методических материалов по дисциплине.

**Лекции** посвящены рассмотрению ключевых, базовых положений дисциплины и разъяснению учебных заданий, выносимых на самостоятельную проработку.

Практическая подготовка может включать в себя отдельные занятия лекционного типа, которые предусматривают передачу учебной информации обучающимся, необходимой для последующего выполнения работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

**Лабораторные работы** предназначены для приобретения опыта практической реализации основной профессиональной образовательной программы. Методические документы к лабораторным работам прорабатываются студентами во время занятий и самостоятельной работы. Необходимый уровень подготовки контролируется перед проведением лабораторных работ.

Практическая подготовка при реализации учебной дисциплины организуется путем проведения семинаров, практикумов, лабораторных работ и индивидуальных и(или) групповых консультаций, предусматривающих участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

**Самостоятельная работа** студентов включает следующие виды: в первом семестре проработка учебного материала лекций, подготовка к семинарам, подготовка к экзамену, подготовка к контрольной работе, во втором семестре выполняется курсовой проект. Результаты всех видов работы студентов формируются в виде личного рейтинга, который учитывается на промежуточной аттестации. Самостоятельная работа предусматривает не только проработку материалов лекций, но и их расширение в результате поиска, анализа, структурирования и представления в компактном виде современной информации из всех возможных источников.

**Текущий контроль** проводится в течение каждого модуля, его результаты складываются из оценок по следующим видам контрольных мероприятий:

- Контрольная работа.

Освоение дисциплины и ее успешное завершение на стадии промежуточной аттестации возможно только при регулярной работе во время семестра и планомерном прохождении текущего контроля.

Для завершения работы в семестре студент должен выполнить все контрольные мероприятия, входящие в текущий контроль.

Контрольное мероприятие считается выполненным, если за него студент получил оценку в баллах, не ниже минимальной оценки, установленной программой дисциплины по данному мероприятию.

Студенты, не сдавшие контрольное мероприятие в установленный срок, продолжают работать над ним в соответствии с порядком, принятым кафедрой.

**Промежуточная аттестация** по результатам первого семестра по дисциплине проходит в форме экзамена, контролирующего освоение ключевых, базовых положений дисциплины, составляющих основу остаточных знаний по ней.

### **Методика оценки по рейтингу**

Студент, выполнивший все предусмотренные учебным планом задания и сдавший все контрольные мероприятия, получает итоговую оценку по дисциплине за семестр в соответствии со шкалой:

<b>Рейтинг</b>	<b>Оценка на экзамене, дифференцированном зачете</b>
85 – 100	отлично
71 – 84	хорошо
60 – 70	удовлетворительно
0 – 59	неудовлетворительно

Оценивание дисциплины ведется в соответствии с Положением о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов МГТУ им. Н.Э. Баумана.

## **10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ, ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ И ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ**

### **Информационные технологии:**

- Электронная информационно-образовательная среда МГТУ им. Н.Э. Баумана обеспечивает доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), программам практик, электронным учебным изданиям и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочих программах дисциплин (модулей), программах практик, формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе сохранение его работ и оценок за эти работы. Предусмотрена возможность синхронного и асинхронного взаимодействия студентов и преподавателей посредством технологий и служб по пересылке и получению электронных сообщений между пользователями компьютерной сети Интернет.
- Электронная почта преподавателя: [wldmr@bmstu.ru](mailto:wldmr@bmstu.ru);
- Система BigBlueButton <https://webinar.bmstu.ru>;
- Электронная образовательная система МГТУ им. Н.Э.Баумана <https://e-learning.bmstu.ru/>

### **Программное обеспечение:**

- LibreOffice
- Альт Образование

### **Информационные справочные системы:**

- Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии. Информационный портал по международной стандартизации. <http://standard.gost.ru/wps/portal/>.
- Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" <http://window.edu.ru/>.
- Материалы открытого курса OpenDataScience и Mail.Ru Group по машинному обучению <https://mlcourse.ai/>.
- Курс программирования на Python <https://compscicenter.ru/courses/python/2015-autumn/>
- Краткий справочник по Scipy <http://scipy-lectures.org/index.html>.

### **Профессиональные базы данных:**

- Конспект лекций по математическим основам анализа данных Школы анализа данных Яндекс [https://yadi.sk/d/yEXkABC\\_353Zmh](https://yadi.sk/d/yEXkABC_353Zmh).



## 11. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### Перечень материально-технического обеспечения дисциплины

№, п/п	Вид занятий	Вид и наименование оборудования
1	Лекции	специально оборудованные аудитории с мультимедийными средствами, средствами звуковоспроизведения и имеющими выход в сеть Интернет; помещения для проведения аудиторных занятий, оборудованные учебной мебелью; аудитории оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и сети Интернет; студии; компьютерные классы.
2	Лабораторные работы	специально оборудованные аудитории с мультимедийными средствами, средствами звуковоспроизведения и имеющими выход в сеть Интернет; помещения для проведения аудиторных занятий, оборудованные учебной мебелью; аудитории оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и сети Интернет; студии; компьютерные классы.
3	Самостоятельная работа	библиотека, имеющая рабочие места для студентов; выставочные залы; аудитории, оснащенные компьютерами с доступом к сети Интернет. Социокультурное пространство университета позволяет студенту качественно выполнять самостоятельную работу.