



**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ**  
**ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ**  
**ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**  
**«Казанский государственный аграрный университет»**  
**(ФГБОУ ВО КАЗАНСКИЙ ГАУ)**

Институт механизации и технического сервиса  
Кафедра физики и математики

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебно-  
воспитательной работе и  
молодежной политике, доцент  
А.В. Дмитриев



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Математическое моделирование**

Направление подготовки  
**35.03.06 Агроинженерия**

Направленность (профиль) подготовки  
**Электрооборудование и электротехнологии**

Форма обучения  
**очная, заочная**

Казань – 2023 г.

Составитель:

доцент, к.т.н.

Должность, ученая степень, ученое звание

  
Подпись

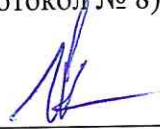
Зиннатуллина Алсу Наилевна  
Ф.И.О.

Рабочая программа дисциплины обсуждена и одобрена на заседании кафедры физики и математики «24» апреля 2023 года (протокол № 8)

Заведующий кафедрой:

д.т.н., профессор

Должность, ученая степень, ученое звание

  
Подпись

Ибятов Равиль Ибрагимович  
Ф.И.О.

Рассмотрена и одобрена на заседании методической комиссии Института механизации и технического сервиса «27» апреля 2023 года (протокол № 8)

Председатель методической комиссии:

доцент, к.т.н.

Должность, ученая степень, ученое звание

  
Подпись

Зиннатуллина Алсу Наилевна  
Ф.И.О.

Согласовано:

Директор

  
Подпись

Медведев Владимир Михайлович  
Ф.И.О.

Протокол ученого совета института № 9 от «11» мая 2023 года

## 1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия, направленность (профиль) «Электрооборудование и электротехнологии», обучающийся по дисциплине «Математическое моделирование» должен овладеть следующими результатами:

| Код индикатора достижения компетенции                                                                                                                                                           | Индикатор достижения компетенции                                                                                    | Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОПК-1 Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий |                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| ОПК-1.2                                                                                                                                                                                         | Использует знания основных законов математических и естественных наук для решения стандартных задач в агроинженерии | <p><b>Знать:</b> основные понятия и методы математического анализа, теории дифференциальных уравнений, статистических методов обработки экспериментальных данных</p> <p><b>Уметь:</b> использовать знания основных законов математических и естественных наук для решения стандартных задач и анализа данных в агроинженерии</p> <p><b>Владеть:</b> навыками построения математических моделей типовых инженерных задач в агроинженерии</p> |

## 2 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина относится к обязательной части блока 1 «Дисциплины». Изучается в 8 семестре, 4 курса очной, заочной формы обучения.

Изучение дисциплины предполагает предварительное освоение следующих дисциплин учебного плана: «Математика», «Информатика и информационные технологии».

Дисциплина является основополагающей, при изучении следующих дисциплин: «Цифровые технологии в агроинженерии»

## 3 Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы (з.е.), 72 часа.

Таблица 3.1 - Распределение фонда времени по семестрам и видам занятий, в часах

| Вид учебных занятий                                                | Очная форма | Заочная форма     |
|--------------------------------------------------------------------|-------------|-------------------|
|                                                                    | Семестр 8   | Курс 4. Сессия 2. |
| <b>Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего, час)</b> | <b>29</b>   | <b>7</b>          |
| в том числе:                                                       |             |                   |
| - лекции, час                                                      | 14          | 2                 |
| в том числе в виде практической подготовки, час                    | 0           | 0                 |

|                                                        |           |           |
|--------------------------------------------------------|-----------|-----------|
| - практические занятия, час                            | 14        | 4         |
| в том числе в виде практической подготовки, час        | 0         | 0         |
| - зачет, час                                           | 1         | 1         |
| <b>Самостоятельная работа обучающихся (всего, час)</b> | <b>43</b> | <b>65</b> |
| в том числе:                                           |           |           |
| -подготовка к практическим занятиям, час               | 10        | 15        |
| - работа с тестами и вопросами для самоподготовки, час | 10        | 15        |
| - выполнение контрольных работ, час                    | 10        | 20        |
| - подготовка к зачету, час                             | 13        | 15        |
| <b>Общая трудоемкость</b> час                          | <b>72</b> | <b>72</b> |
| з.е.                                                   | <b>2</b>  | <b>2</b>  |

**4 Содержание дисциплины, структурированное по разделам и темам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий**

Таблица 4.1 - Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)

| № темы | Раздел дисциплины                                                                      | Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость, в часах |        |                     |        |                        |        |                        |        |
|--------|----------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|--------|---------------------|--------|------------------------|--------|------------------------|--------|
|        |                                                                                        | лекции                                                                                |        | практические работы |        | всего аудиторных часов |        | самостоятельная работа |        |
|        |                                                                                        | очно                                                                                  | заочно | очно                | заочно | очно                   | заочно | очно                   | заочно |
| 1      | Введение в математическое моделирование. Программная реализация математических моделей | 4                                                                                     | 1      | 0                   | 0      | 4                      | 1      | 12                     | 18     |
| 2      | Получение и обработка данных для моделирования                                         | 2                                                                                     | 1      | 2                   | 1      | 4                      | 2      | 7                      | 11     |
| 3      | Оптимизационные модели                                                                 | 4                                                                                     | 0      | 4                   | 2      | 8                      | 2      | 12                     | 18     |
| 4      | Численная реализация математических моделей                                            | 4                                                                                     | 0      | 4                   | 1      | 8                      | 1      | 12                     | 18     |
|        | Итого                                                                                  | 14                                                                                    | 2      | 10                  | 4      | 24                     | 6      | 43                     | 65     |

Таблица 4.2 - Содержание дисциплины, структурированное по разделам и темам

| № | Содержание раздела (темы) дисциплины | Время, ак. час |                                            |         |                                 |
|---|--------------------------------------|----------------|--------------------------------------------|---------|---------------------------------|
|   |                                      | очная          |                                            | заочная |                                 |
|   |                                      | всего          | в том числе в виде практической подготовки | всего   | в том числе в виде практической |

|                     |                                                                                                                                                  |   |   |   |            |
|---------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|---|------------|
|                     |                                                                                                                                                  |   |   |   | подготовки |
| 1                   | Раздел 1. Введение в математическое моделирование. Программная реализация математических моделей                                                 |   |   |   |            |
| Лекции              |                                                                                                                                                  |   |   |   |            |
| 1.1                 | Классификация, этапы построения и типы задач математического моделирования                                                                       | 2 | 0 | 1 | 0          |
| 1.2                 | Вычислительный эксперимент и программные средства математического моделирования                                                                  | 2 | 0 | 0 | 0          |
| 2                   | Раздел 2. Получение и обработка данных для моделирования                                                                                         |   |   |   |            |
| Лекции              |                                                                                                                                                  |   |   |   |            |
| 2.1                 | Методы обработки результатов экспериментальных исследований                                                                                      | 2 | 0 | 1 | 0          |
| Практические работы |                                                                                                                                                  |   |   |   |            |
| 2.2                 | Метод наименьших квадратов                                                                                                                       | 2 | 0 | 1 | 0          |
| 3                   | Раздел 3. Оптимизационные модели                                                                                                                 |   |   |   |            |
| Лекции              |                                                                                                                                                  |   |   |   |            |
| 3.1                 | Оптимизационные модели и их классификация. Задача линейного программирования                                                                     | 2 | 0 | 0 | 0          |
| 3.2                 | Методы решения линейных и нелинейных задач оптимизации                                                                                           | 2 | 0 | 0 | 0          |
| Практические работы |                                                                                                                                                  |   |   |   |            |
| 3.3                 | Графический метод решения задач планирования производства. Симплекс-метод решения задачи линейного программирования. Решение транспортной задачи | 2 | 0 | 1 | 0          |
| 3.4                 | Моделирование с помощью методов многокритериальной оптимизации ротационного почвообрабатывающего рабочего органа                                 | 2 | 0 | 1 | 0          |
| 4                   | Раздел 4. Численная реализация математических моделей                                                                                            |   |   |   |            |
| Лекции              |                                                                                                                                                  |   |   |   |            |
| 4.1                 | Введение в теорию ошибок. Решение нелинейных уравнений                                                                                           | 2 | 0 | 0 | 0          |
| 4.2                 | Математическое моделирование инженерных задач с помощью дифференциальных уравнений                                                               | 2 | 0 | 0 | 0          |
| Практические работы |                                                                                                                                                  |   |   |   |            |
| 4.3                 | Учет погрешностей в косвенных измерениях                                                                                                         | 2 | 0 | 1 | 0          |
| 4.4                 | Решение краевой задачи методом конечных разностей                                                                                                | 2 | 0 | 0 | 0          |

## **5 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

1. Ибяттов Р.И. Методы оптимизации в задачах математического моделирования: методические указания для лабораторных и самостоятельных работ. – Казань: Изд-во Казанского ГАУ, 2016. – 32 с.
2. Киселева Н.Г. Математические методы обработки данных: методические указания для лабораторных и самостоятельных работ. – Казань: Изд-во Казанского ГАУ, 2016. – 54 с.
3. Ибяттов Р.И., Киселева Н.Г. Задачи линейного программирования: методические указания для практических и самостоятельных работ. – Казань: Изд-во Казанского ГАУ, 2017. – 51 с.
4. Метод главных компонент / учебное пособие / Ибяттов Р.И., Киселева Н.Г., Валиев А.А., Зиннатуллина А.Н. – Казань: Изд-во Казанского ГАУ, 2019. – 70 с.
5. Математическое моделирование: методические указания / Ибяттов Р.И., Киселева Н.Г., Зиннатуллина А.Н. – Казань: Изд-во Казанского ГАУ, 2019. – 45 с.
6. Программирование на языке VBA в Excel: Учебное пособие / Ибяттов Р.И., Валиев А.А., Газизов Е.Р. – Казань: Изд-во Казанского ГАУ, 2020. – 60 с.
7. Системы массового обслуживания: учебное пособие / Р.И. Ибяттов, Н.Г. Киселева, А.Н. Зиннатуллина – Казань: Изд-во Казанского ГАУ, 2020. – 70 с.

## **6 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

Представлен в приложении к рабочей программе дисциплины «Математическое моделирование»

## **7 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

Основная учебная литература:

1. Ахмадиев, Ф. Г. Математическое моделирование и методы оптимизации: учебное пособие / Ф. Г. Ахмадиев, Р. М. Гильфанов. — Москва: Ай Пи Ар Медиа, 2022. — 178 с. — ISBN 978-5-4497-1383-4. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/116448.html> (дата обращения: 30.04.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей. - DOI: <https://doi.org/10.23682/116448>.
2. Бурнаева, Э. Г. Обработка и представление данных в MS Excel: учебное пособие / Э. Г. Бурнаева, С. Н. Леора. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2018. — 156 с. — ISBN 978-5-8114-1923-4. — Текст: электронный// Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/108304> (дата обращения: 20.04.2023)
3. Бычкова, Т. В. Математическое моделирование: учебное пособие / Т. В. Бычкова. — Брянск: Брянский ГАУ, 2019. — 109 с. — Текст: электронный// Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/133097> (дата обращения: 20.04.2023).
4. Губарь, Ю. В. Введение в математическое моделирование : учебное пособие / Ю. В. Губарь. — 3-е изд. — Москва: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2021. — 178 с. — ISBN 978-5-4497-0865-6. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/101993.html> (дата обращения: 30.04.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

Дополнительная учебная литература:

1. Абрамова, И. В. Методы линейного программирования : практикум / И. В. Абрамова, З. В. Шилова. — Саратов: Вузовское образование, 2022. — 92 с. — ISBN 978-5-

4487-0835-0. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/120936.html> (дата обращения: 30.04.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей. - DOI: <https://doi.org/10.23682/120936>.

2. Калинин, С. В. Математическое моделирование устройств и систем: учебное пособие / С. В. Калинин, Н. В. Мальцев. — Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2022. — 152 с. — ISBN 978-5-7782-4620-1. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/126568.html> (дата обращения: 30.04.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

3. Методы вычислительной математики для технических специальностей: учебное пособие / В. Б. Байбурин, А. С. Розов, Н. Ю. Хороводова, А. А. Никифоров. — Саратов: Саратовский государственный технический университет, 2021. — 90 с. — ISBN 978-5-7433-3463-6. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/122630.html> (дата обращения: 30.04.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей. - DOI: <https://doi.org/10.23682/122630>.

## **8 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины**

1. Электронная библиотечная система «Лань», <https://e.lanbook.com>
2. Цифровой образовательный ресурс IPR SMART, <https://www.iprbookshop.ru>
3. Научная электронная библиотека "elibrary.ru", [www.elibrary.ru](http://www.elibrary.ru)
4. Журнал «Математическое моделирование», [http://www.mathnet.ru/php/journal.phtml?jrnid=mm&option\\_lang=rus](http://www.mathnet.ru/php/journal.phtml?jrnid=mm&option_lang=rus)
5. Общероссийский портал Math-Net.Ru — инновационный проект Математического института им. В. А. Стеклова РАН, <https://www.mathnet.ru/>

## **9 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Основными видами учебных занятий для студентов по данному курсу учебной дисциплины являются: лекции, практические занятия, самостоятельная работа студентов.

В лекциях излагаются основные теоретические сведения, составляющие научную концепцию курса. Для успешного освоения лекционного материала рекомендуется:

- после прослушивания лекции прочитать её в тот же день;
- выделить маркерами основные положения лекции;
- структурировать лекционный материал с помощью помет на полях в соответствии с примерными вопросами для подготовки.

В процессе лекционного занятия студент должен выделять важные моменты, выводы, основные положения, выделять ключевые слова, термины. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удаётся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на занятии. Студенту рекомендуется во время лекции участвовать в обсуждении проблемных вопросов, высказывать и аргументировать своё мнение. Это способствует лучшему усвоению материала лекции и облегчает запоминание отдельных выводов. Прослушанный материал лекции студент должен проработать. От того, насколько эффективно это будет сделано, зависит и прочность усвоения знаний. Рекомендуется перечитать текст лекции, выявить основные моменты в каждом вопросе, затем ознакомиться с изложением соответствующей темы в учебниках, проанализировать дополнительную учебно-методическую и научную литературу по теме, расширив и углубив свои знания. В процессе рекомендуется выписывать из изученной литературы и подбирать свои примеры к изложенным на лекции положениям.

Самостоятельная работа студентов является составной частью их учебной работы и имеет целью закрепление и углубление полученных знаний, умений и навыков, поиск и приобретение новых знаний. Самостоятельная работа обучающихся регламентируется Положением об организации самостоятельной работы студентов.

Самостоятельная работа студентов включает в себя освоение теоретического материала на основе лекций, основной и дополнительной литературы; подготовку к лабораторным (практическим) занятиям в индивидуальном и групповом режиме. Советы по самостоятельной работе с точки зрения использования литературы, времени, глубины проработки темы, а также контроль за деятельностью студента осуществляется во время занятий.

Целью преподавателя является стимулирование самостоятельного, углублённого изучения материала курса, хорошо структурированное, последовательное изложение теории на лекциях, отработка навыков решения задач и системного анализа ситуаций на лабораторных (практических) занятиях, контроль знаний студентов.

При подготовке к практическим занятиям и выполнении контрольных заданий студентам следует использовать литературу из приведенного в данной программе списка, а также руководствоваться указаниями и рекомендациями преподавателя.

Перед каждым практическим занятием студент изучает план занятия с перечнем тем и вопросов, списком литературы и домашним заданием по вынесенному на занятие материалу.

Студенту рекомендуется следующая схема подготовки к занятию и выполнению домашних заданий:

- проработать конспект лекций;
- проанализировать основную и дополнительную литературу, рекомендованную по изучаемому разделу (модулю);
- изучить решения типовых задач;
- решить заданные домашние задания;
- при затруднениях сформулировать вопросы к преподавателю.

В конце каждого практического занятия студенты получают домашнее задание для закрепления пройденного материала. Домашние задания необходимо выполнять к каждому занятию. Сложные вопросы можно вынести на обсуждение на занятии или на индивидуальные консультации.

#### Перечень методических указаний по дисциплине:

1. Ибяттов Р.И. Методы оптимизации в задачах математического моделирования: методические указания для лабораторных и самостоятельных работ. – Казань: Изд-во Казанского ГАУ, 2016. – 32 с.

2. Киселева Н.Г. Математические методы обработки данных: методические указания для лабораторных и самостоятельных работ. – Казань: Изд-во Казанского ГАУ, 2016. – 54 с.

3. Ибяттов Р.И., Киселева Н.Г. Задачи линейного программирования: методические указания для практических и самостоятельных работ. – Казань: Изд-во Казанского ГАУ, 2017. – 51 с.

4. Метод главных компонент / учебное пособие / Ибяттов Р.И., Киселева Н.Г., Валиев А.А., Зиннатуллина А.Н. – Казань: Изд-во Казанского ГАУ, 2019. – 70 с.

5. Математическое моделирование: методические указания / Ибяттов Р.И., Киселева Н.Г., Зиннатуллина А.Н. – Казань: Изд-во Казанского ГАУ, 2019. – 45 с.

6. Программирование на языке VBA в Excel: Учебное пособие / Ибяттов Р.И., Валиев А.А., Газизов Е.Р. – Казань: Изд-во Казанского ГАУ, 2020. – 60 с.

7. Системы массового обслуживания: учебное пособие / Р.И. Ибяттов, Н.Г. Киселева, А.Н. Зиннатуллина – Казань: Изд-во Казанского ГАУ, 2020. –70 с.

**10 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

| Форма проведения занятия, самостоятельной работы | Используемые информационные технологии                                    | Перечень информационных справочных систем (при необходимости) | Перечень программного обеспечения                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|--------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Лекции                                           | Мультимедийные технологии в сочетании с технологией проблемного изложения | Информационно-правовая система ГАРАНТ                         | 1. 1С: Университет;<br>2. Microsoft Office 2010, Microsoft Office 2016;<br>3. Операционные системы Microsoft Windows 7 Enterprise, Microsoft Windows 10 Enterprise для образовательных организаций;<br>4. LMS Moodle - модульная объектно-ориентированная динамическая среда обучения (Software free General Public License (GPL));<br>5. ПО «Планы»;<br>6. Программно-аппаратный комплекс Jalinga. |
| Практические занятия                             | Мультимедийные технологии в сочетании с технологией проблемного изложения | Информационно-правовая система ГАРАНТ                         | 1. 1С: Университет;<br>2. Microsoft Office 2010, Microsoft Office 2016;<br>3. Операционные системы Microsoft Windows 7 Enterprise, Microsoft Windows 10 Enterprise для образовательных организаций;<br>4. LMS Moodle - модульная объектно-ориентированная динамическая среда обучения (Software free General Public License (GPL));<br>5. ПО «Планы»; 6. Программно-аппаратный комплекс Jalinga.    |

|                        |                                                                           |                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|------------------------|---------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Самостоятельная работа | Мультимедийные технологии в сочетании с технологией проблемного изложения | Информационно-правовая система ГАРАНТ | 1. 1С: Университет;<br>2. Microsoft Office 2010, Microsoft Office 2016;<br>3. Операционные системы Microsoft Windows 7 Enterprise, Microsoft Windows 10 Enterprise для образовательных организаций;<br>4. Система обнаружения текстовых заимствований Антиплагиат ВУЗ;<br>5. Антивирус Касперского — антивирусное программное обеспечение;<br>6. LMS Moodle - модульная объектно-ориентированная динамическая среда обучения (Software free General Public License (GPL)). |
|------------------------|---------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

**11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

|                        |                                                                                                                                                                                                                                             |
|------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Лекции                 | Учебная аудитория № 805 для проведения занятий лекционного типа.<br>Стол, стулья, парты, доска аудиторная, трибуна, видеопроектор, экран, ноутбук, набор учебно-наглядных пособий.                                                          |
| Практические занятия   | Учебная аудитория № 813 для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.<br>Стол, стулья, парты, доска аудиторная, трибуна, набор учебно-наглядных пособий. |
| Самостоятельная работа | Компьютерные классы № 811, 8к (35 компьютеров, принтер, локальная сеть, интернет).                                                                                                                                                          |