Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение

высшего образования «Северо-Осетинский государственный университет

имени Коста Левановича Хетагурова»

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Методы оптимизации»**

Направление подготовки:

01.03.02 Прикладная математика и информатика

Профиль: «Программирование, анализ данных

и математическое моделирование»

Квалификация (степень) выпускника – бакалавр

Форма обучения очная

Год начала подготовки 2024

Владикавказ, 2024

Рабочая программа

*обсуждена и утверждена* на заседании кафедры алгебры и анализа (протокол № 5 от 14.02.2024 г.);

*одобрена* советом факультета математики и компьютерных наук (протокол № 6 от 01.03.2024 г.);

*утверждена* в составе Основной профессиональной образовательной программы понаправлению подготовки 01.03.02 «Прикладная математика и информатика», профиль: «Программирование, анализ данных и математическое моделирование», год начала подготовки 2024 (решение ученого совета от 28.03.2024, протокол № 8).

Составитель: профессор кафедры алгебры и анализа, д.ф.-м.н. Хубежты Ш.С.

**1. Структура и общая трудоемкость дисциплины**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 з.е. (216 ч.).

|  |  |
| --- | --- |
|  | Очная Форма обучения |
| Курс | 4 |
| Семестр | 7 |
| Лекции | 34 |
| Практические занятия | 16 |
| Лабораторные занятия | – |
| Итого аудиторных занятий | 50 |
| Самостоятельная работа | 121 |
| Курсовая работа | - |
| Зачет | - |
| Экзамен | 45 |
| Общее количество часов | 216 |

**2. Цели освоения дисциплины**

Дисциплина является общеобразовательным курсом в фундаментальной подготовке математиков, выпускаемых университетом. Многие практические задачи, представленные в математической форме, состоят в нахождении оптимума (минимума или максимума) некоторой функции (функционала) с учетом ограничений, наложенных на допускаемые значения переменных. Такие задачи принято называть оптимизационными.

Дисциплина (оптимизация интегральных функционалов) изучается в течение одного семестра. Основное внимание уделяется классическим теоремам и методам исследования. Необходимые условия оптимальности излагаются на основе метода Лагранжа - введение числового параметра, дифференцирование по этому параметру. Демонстрируется универсальность этого метода для самых разных задач. Достаточные условия оптимальности базируются на конструкциях теории поля.

**3. Место дисциплины в структуре ОПОП:**

Дисциплина «Методы оптимизации» относится к дисциплинам Блок 1. Дисциплины (модули). Часть, формируемая участниками образовательных отношений. Дисциплины по выбору. Б1.В.ДВ.01.01.

Для изучения дисциплины необходимы знания, полученные обучающимися в результате освоения дисциплин: математический анализ, дифференциальные уравнения.

**4. Требования к результатам освоения дисциплины**

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями (результатами освоения образовательной программы):

УК-1 – Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач;

ПК-1 – Способен проводить научно-исследовательские разработки по отдельным разделам темы в области прикладной математики и информационных технологий;

ПК-2 – Способен создавать и исследовать новые математические модели в естественных науках, промышленности и бизнесе, с учетом возможностей современных информационных технологий и программирования и компьютерной техники.

Взаимосвязь планируемых результатов обучения по дисциплине с формируемыми компетенциями ОПОП:

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Компетенции** | | | **Планируемые результаты обучения, соответствующие формируемым компетенциям ОПОП** | | | |
| **Код** | **Формулировка** | **Знать:** | | **Уметь** | **Владеть:** |
| УК-1 | Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач | Механизмы и методики поиска, анализа и синтеза информации, включающие системный подход в области образования;  Методики постановки цели и способы ее достижения, научное представление о результатах обработки информации | | Анализировать задачу, выделять ее базовые составляющие, осуществлять декомпозицию задачи;  Находить и критически анализировать информацию, необходимую для решения поставленной задачи.  Рассматривать возможные достоинства и недостатки | Методами установления причинно-следственных связей и определения наиболее значимых среди них;  Механизмами поиска информации, в том числе с применение современных информационных и коммуникационных технологий |
| ПК-1 | Способен проводить научно-исследовательские разработки по отдельным разделам темы в области прикладной математики и информационных технологий | основные понятия и методы теории оптимизации,  формулировки утверждений, методы их доказательства, возможные сферы их приложений,  современные особенности эффективного проведения научно-исследовательской работы, способы их применения | | решать задачи вычислительного и теоретического характера в области вариационного исчисления, анализировать эти задачи, и грамотно обосновывать | навыками определения практической значимости избранной темы научного  исследования, математическим аппаратом методов оптимизации, методами  решения задач и доказательства утверждений в этой области |
| ПК-2 | Способен создавать и исследовать новые математические модели в естественных науках, промышленности и бизнесе, с учетом возможностей современных информационных технологий и программирования и компьютерной техники | методы построения, анализа и исследования оптимизационных моделей | | решать задачи  с оптимизации с  применением пакетов символьной математики и программирования | навыками разработки и реализации  оптимизационных алгоритмов для решения прикладных задач |

**5. Содержание и учебно-методическая карта дисциплины**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Наименование тем (вопросов),  изучаемых по данной дисциплине | Занятия | | Самостоятельная работа  Студентов | | Формы контроля | литература |
| л | пр | Содержание | Часы |
| 1. | Линейные функционалы. Непрерывность функционала. | 2 |  | Нормированное пространство. Норма функционала | 12 | опрос,  решение примеров | [1], [2], [3] |
| 2 | Основные леммы вариационного исчисления | 2 | 2 |  |  | решение примеров | [1], [2], [3] |
| 3 | Необходимые условия оптимальности первого порядка в простейшей задаче вариационного исчисления. Интегрирование уравнения Эйлера. | 2 |  | Производная по направлению | 13 | опрос,  решение примеров | [1], [2], [3] |
| 4. | Классическая задача о брахистохроне. [Задача о брахистохроне в центральном поле тяготения](http://home.imm.uran.ru/iagsoft/brach/netrad_.html). | 2 | 2 | Задача геометрической оптики | 16 | опрос,  решение примеров | [1], [2], [3] |
| 5 | Задача Больца. Задача о струне, подпертой пружинами | 2 |  |  |  | опрос,  решение примеров | [1], [2], [3] |
| 6 | [Задача о наименьшей поверхности вращения](http://home.imm.uran.ru/iagsoft/minpov_.html). Глобальный и локальные минимумы, вырожденные решения. | 2 | 2 | Необходимые условия оптимальности в вариационной задаче с функционалом, задаваемым двойным интегралом | 16 | опрос,  решение примеров | [1], [2], [3] |
| 7 | Необходимые условия в задаче со старшими производными. Задача управления с оптимизацией расхода "энергии" | 2 |  | опрос,  решение примеров | [1], [2], [3] |
| 8 | Уравнение деформации стержня с упругой или шарнирной опорами | 2 | 2 |  |  | решение примеров | [1], [2], [3] |
| 9 | Вариационные задачи с подвижными границами. Условия трансверсальности. | 2 | 2 | [Аэродинамическая задача Ньютона](http://home.imm.uran.ru/iagsoft/Newton/index_.html). | 16 | опрос | [1], [2], [3] |
| 10 | Оптимальные решения в различных классах допустимых функций. Роль условия трансверсальности в задаче Ньютона. | 2 |  | Вариационное исчисление и задачи механики. | 16 | решение примеров | [1], [2], [3] |
| 11 | Необходимые условия в вариационной задаче с функционалом, задаваемым двойным интегралом. Задача Плато. | 2 | 2 | Принцип Гамильтона | 16 | Опрос,  решение примеров | [1], [2], [3] |
| 12 | Задачи вариационного исчисления с ограничениями. | 2 |  | Задача о подвешенной цепи | 16 | решение примеров | [1], [2], [3] |
| 13 | Необходимые условия в изопериметрической задаче. | 2 | 2 |  |  | решение примеров | [1], [2], [3] |
| 14 | Достаточные условия слабого минимума. | 4 |  |  |  | решение примеров | [1], [2], [3] |
| 15 | Поле экстремалей. Условия Вейерштрасса, Лежандра, | 2 | 2 |  |  | решение примеров | [1], [2], [3] |
| 16 | Условия Якоби. | 2 |  |  |  | решение примеров | [1], [2], [3] |
| Итого | | 34 | 16 |  | 121 |  |  |

**Примечания:**

– Все виды учебной работы могут проводиться дистанционно на основании локальных нормативных актов.

– В целях реализации индивидуального подхода к обучению студентов, осуществляющих учебный процесс по индивидуальной траектории в рамках индивидуального рабочего плана, изучение данной дисциплины может осуществляться через индивидуальные консультации преподавателя очно, в часы консультаций, по электронной почте и с использованием платформ дистанционного обучения.

**6. Образовательные технологии**

В соответствии с государственными образовательными стандартами высшего образования реализация учебного процесса должна предусматривать проведение занятий в интерактивных и активных формах. Внедрение этих форм обучения – одно из важнейших направлений совершенствования подготовки студентов в современном вузе. Цель – повышение эффективности образовательного процесса, достижение всеми обучающимися высоких результатов обучения.

Интерактивные формы проведения занятий предполагают обучение в сотрудничестве. Все участники образовательного процесса (преподаватель и студенты) взаимодействуют друг с другом, обмениваются информацией, совместно решают проблемы, моделируют ситуации. Суть использования активных и интерактивных форм проведения состоит в погружении студентов в реальную атмосферу делового сотрудничества по разрешению проблем, оптимальную для выработки навыков и качеств будущего специалиста.

Для решения воспитательных и учебных задач преподавателем могут быть использованы следующие интерактивные формы обучения.

**Традиционные лекции и практические (семинарские) занятия** с использованием современных интерактивных технологий.

**Лекция-диалог –** содержание подается через серию вопросов, на которые студент должен отвечать непосредственно в ходе лекции.

**Онлайн-семинар** – разновидность веб-конференции, проведение онлайн-встреч или презентаций через Интернет в режиме реального времени. Каждый из участников находится у своего компьютера (средства связи), а связь между ними поддерживается через Интернет посредством загружаемого приложения, установленного на компьютере каждого участника.

**Видеоконференция** – сеанс видеоконференцсвязи (ВКС) – это технология интерактивного взаимодействия двух и более участников образовательного процесса для обмена информацией в реальном режиме времени.

**Видео-лекция** – снятая на камеру сокращенная лекция, дополненная фотографиями и схемами, иллюстрирующая подаваемый в лекции материал.

**Технология электронного обучени**я (реализуется при помощи электронной образовательной среды СОГУ при использовании ресурсов ЭБС, при проведении автоматизированного тестирования и т. д.).

**Творческое задание** составляет содержание (основу) любой интерактивной формы проведения занятия. Выполнение творческих заданий требует от студента воспроизведения полученной ранее информации в форме, определяемой преподавателем и требующей творческого подхода: 1) подборка примеров из практики; 2) подборка материала по определенной проблеме;

**Публичная презентация проекта -** самый эффективный способ донесения важной информации при публичных выступлениях. Слайд-презентации позволяют эффектно и наглядно представить содержание, выделить и проиллюстрировать сообщение.

**Интерактивная лекция** представляет собой выступление преподавателя перед аудиторий студентов с применением следующих интерактивных форм обучения: 1. управляемая дискуссия или беседа; 2. демонстрация слайдов или учебных фильмов; 3. мозговой штурм; 4. мотивационная речь и др.

**Разработка проекта** позволяет участникам мысленно выйти за пределы аудитории и составить проект своих действий по обсуждаемому вопросу Участники могут обратиться за консультацией, дополнительной литературой в специализированные учреждения, библиотеки и т.д.

**Проблемное обучение** - поиск ответов на вопросы по теме.

**7. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы**

Самостоятельная работа обучающихся является одним из видов учебных занятий. Самостоятельная работа проводится с целью:

− систематизации и закрепления полученных теоретических знаний и практических умений обучающихся студентов;

− углубления и расширения теоретических знаний;

− формирования умений использовать нормативную, правовую, справочную документацию и специальную литературу;

– формирования самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;

− развития исследовательских умений.

К видам самостоятельной работы при изучении данной дисциплины относится: написание докладов, эссе, подготовка презентаций, самостоятельное изучение литературы по теме и составление по ней конспектов, работа со справочными материалами (терминологическими и иными словарями, энциклопедиями) и т.д.

Темы и формы внеаудиторной самостоятельной работы, ее трудоёмкость содержатся в разделе 5.

Методические рекомендации по дисциплине прилагаются.

**8. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости,**

**рубежной аттестации и промежуточной аттестации по итогам освоения**

**дисциплины**

Рабочая программа предусматривает проведение лекционных и практических занятий, а также следующие виды работ: самостоятельную работу студентов по подготовке устных сообщений, написанию докладов, подготовку презентаций и обсуждений по темам дисциплины - работу в активной и интерактивной формах.

Рабочая программа предполагает текущий и промежуточный контроль знаний.

*Текущий контроль* – это непрерывно осуществляемый мониторинг уровня усвоения знаний и формирования умений и навыков в течение семестра или учебного года. Текущий контроль знаний, умений и навыков студентов осуществляется в ходе учебных (аудиторных) занятий, проводимых по расписанию. Формами текущего контроля выступают опросы на занятиях с целью проверки наличия знаний, необходимых для усвоения нового материала или для выяснения степени усвоения изложенного материала.

*Рубежный контроль* осуществляется по окончании изучения материала модуля в заранее установленное время. Рубежный контроль проводится с целью определения качества усвоения материала учебного модуля в целом. В течение семестра такие контрольные мероприятия проводятся по графику.

**8.1. Контрольная работа (демоверсии)**

1. Установить порядок близости кривых

; на

Найти допустимые экстремали в следующих задачах

**8.2. Примеры тестовых заданий по дисциплине:**

**Блок №1. Теоретическая часть.**

1. Укажите логические связи между утверждениями *Р* и *Q.*

*Р: * дифференцируем по Лагранжу в точке  и ; *Q:* вариация функционала в точке *х*0есть нулевой функционал.

**Блок №2. Расстояние между кривыми.**

1. Найти расстояние в  между кривыми  и 

**Блок №3. Вариация функционала.**

1. Найдите вариацию  функционала .

**Блок №4. Основные определения и теоремы.**

1. Выберите из списка ответов заключение, при котором данное утвержде­ние является верным.

*Пусть  – непрерывная на отрезке  функция, удовлетворяющая равенству для всех , для которых , то*

**Блок №5. Непрерывность функционала**

1. Укажите, какое из данных утверждений является верным.  
   a) Фукционал  непрерывен в сильной окрестности точки.

b) Фукционал  разрывен в сильной окрестности точки.+

c) Фукционал  непрерывен в слабой окрестности точки.

d) Фукционал  непрерывен в сильной окрестности точки, но разрывен в ее слабой окрестности.

**8.3. Методика формирования результирующей оценки**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Этап** | **Форма**  **контроля** | **Критерии оценивания (процент от максимального кол-ва баллов)** | | | |
| **86-100 %** | **71–85%** | **60–70%** | **Менее 60%** |
| *1. Текущий контроль (max  20 баллов за 1 модуль)* | | | | | |
|  |  | 5 баллов | 4балла | 3 балла | 0–2 баллов |
|  | Посещение занятий  (max 5 б.) | Студент посетил более 85% занятий | Студент посетил 71–85% занятий | Студент посетил 56–70% занятий | Студент посетил менее 56% занятий |
|  |  | 9–10 баллов | 7–8 баллов | 6–7 баллов | 0–5 баллов |
|  | Текущая работа в течение модуля  (мах 10б.) | Студент активно работает на занятиях, превосходно выполняет все задания преподавателя. | Студент активно работает на занятиях, хорошо выполняет задания преподавателя. | Студент недостаточно активно работает на занятиях, удовлетворительно выполняет задания преподавателя. | Студент недостаточно активно работает на занятиях, неудовлетворительно выполняет задания преподавателя. |
|  |  | 3/2 балла | 2 балла | 1 балл | 0 баллов |
|  | Доклад,  презентация  (мах 3б.) /  опорный конспект (max 2б.) | Тема полностью раскрыта. Превосходное владение материалом. Высокий уровень самостоятельности, логичности, аргументированности. Превосходный стиль изложения. | Тема в основном раскрыта. Хорошее владение материалом. Средний уровень самостоятельности, логичности, аргументированности. Хороший стиль изложения. | Тема частично раскрыта. Удовлетворительное владение материалом. Низкий уровень самостоятельности, логичности, аргументированности. Удовлетворительный стиль изложения. | Тема не раскрыта. Неудовлетворительное владение материалом. Недостаточный уровень самостоятельности, логичности, аргументированности. Неудовлетворительный стиль изложения. |
| *2. Рубежный контроль (15б. за 1 модуль)* | | | | | |
|  |  | 14–15 баллов | 12–13 баллов | 10–11 баллов | 0–9 баллов |
|  | Контрольная работа | Правильно выполнены все задания. Продемонстрирован высокий уровень владения материалом. Проявлены превосходные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий. | Правильно выполнена большая часть заданий. Присутствуют незначительные ошибки. Продемонстрирован хороший уровень владения материалом. Проявлены средние способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий. | Задания выполнены более чем наполовину. Присутствуют серьезные ошибки. Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены низкие способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий. | Задания выполнены менее чем наполовину. Продемонстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены недостаточные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий. |
| *3. Итоговый контроль по дисциплине* | | | | | |
|  |  | 27–30 баллов | 24–26 балла | 20–23 балла | 0–19 баллов |
|  | Экзамен/зачет | Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос. Ответ формулируется в терминах науки, изложен литературным языком, логичен, доказателен, демонстрирует авторскую позицию студента. | Дан полный ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Но допущены незначительные ошибки, исправленные студентом с помощью «наводящих» вопросов преподавателя. | Дан недостаточно полный ответ. Студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Речевое оформление требует поправок, коррекции. | Не получены ответы по базовым вопросам дисциплины или дан неполный ответ и допущены грубые ошибки. Речь неграмотная. Уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента не только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы дисциплины. |

Студенты, получившие в ходе текущего и рубежного контроля 50-100 баллов, автоматически получают «Зачет» или соответствующую шкале экзаменационную оценку.

Результирующая оценка складывается по соответствующей БРС формуле.

**Вопросы для подготовки к экзамену:**

1. Абстрактная теорема Ферма.
2. Лемма Лагранжа.
3. Лемма Дюбуа-Реймона.
4. Уравнение Эйлера.
5. Простейшие первые интегралы уравнения Эйлера.
6. Задача об отыскании геодезических.
7. Задача о брахистохроне.
8. Задача Дидоны.
9. Теорема Дю-Буа-Реймонда.
10. Гладкость экстремалей.
11. Задача Больца.
12. Задача для вектор-функций.
13. Задача Пуассона.
14. Уравнение упругих деформаций стержня.
15. Уравнение Эйлера-Остроградского.
16. Задача с подвижными концами.
17. Локальная линеаризация в задаче с подвижными концами.
18. Условие трансверсальности.
19. Условие Вейерштрасса-Эрдмана.
20. Линеаризация гладкого многообразия.
21. Метод множителей Лагранжа.
22. Вторая вариация.
23. Условие Лежандра для квадратичного функционала.
24. Теорема Якоби для квадратичного функционала.
25. Неосцилляция уравнения Якоби.
26. Усиленная теорема Якоби.
27. Условие Якоби для вариационной задачи.
28. Достаточное условие слабого минимума.
29. Лемма об оценке «хвоста».
30. Поле экстремалей.
31. Функция наклона поля. Ее свойства.
32. Теорема Гильберта.
33. Теорема Вейерштрасса о достаточном условии слабого экстремума.
34. Теорема Вейерштрасса о достаточном условии сильного экстремума.
35. Прямые методы.

**9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

**а) основная литература:**

1. Методы оптимизации : учебник и практикум для вузов / Ф. П. Васильев, М. М. Потапов, Б. А. Будак, Л. А. Артемьева ; под редакцией Ф. П. Васильева. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 375 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-6157-7. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/450435>
2. Методы оптимизации. Задачник : учебное пособие для вузов / В. В. Токарев, А. В. Соколов, Л. Г. Егорова, П. А. Мышкис. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 292 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-10417-2. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/456290>
3. Методы оптимизации: теория и алгоритмы : учебное пособие для вузов / А. А. Черняк, Ж. А. Черняк, Ю. М. Метельский, С. А. Богданович. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 357 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-04103-3. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/453567>

**б) дополнительная литература**

1. Методы оптимизации. Задачник : учебное пособие для среднего профессионального образования / В. В. Токарев, А. В. Соколов, Л. Г. Егорова, П. А. Мышкис. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 292 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-12490-3. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/456303>
2. *Кочегурова, Е. А.* Теория и методы оптимизации : учебное пособие для вузов / Е. А. Кочегурова. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 133 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-10090-7. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/451213>
3. *Токарев, В. В.* Методы оптимизации : учебное пособие для вузов / В. В. Токарев. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 440 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-04712-7. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/454017>

**в) электронные библиотечные системы, с которыми у СОГУ имеется действующий договор, современные профессиональные базы, информационные справочные системы:**

– eLIBRARY.RU [Электронный ресурс]: научная электронная библиотека. – URL: <http://www.elibrary.ru>.

– База данных «ЭБС elibrary»: <http://elibrary.ru>

– Издательство «Юрайт» [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система. – URL: <http://biblio-online.ru>.

- Университетская библиотека online [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система. – URL: <http://www.biblioclub.ru>.

**10. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Для проведения занятий используются:

– учебные аудитории для проведения лекционных занятий, занятий семинарского типа, текущего контроля, промежуточной аттестации, оборудованные аудиторной мебелью, доской (меловой, маркерной или интерактивной), мультимедийным проектором, экраном, компьютером или ноутбуком с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду СОГУ.

Помещение для самостоятельной работы студентов: Зал электронных ресурсов Научной библиотеки СОГУ (корпус 6, кабинет № 1.8), укомплектован специализированной мебелью (рабочие места студентов), необходимыми техническими средствами обучения: компьютеры, принтер, возможность подключения к сети «Интернет», доступ в электронную информационно-образовательную среду СОГУ. Комплекты лицензионного ежегодно обновляемого программного обеспечения.

*Лицензионное программное обеспечение:*

1. Windows 10 Pro for Workstations, (№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016г);
2. Office Standard 2016 (№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016г);
3. Система поиска текстовых заимствований «Антиплагиат ВУЗ»;

*Перечень ПО в свободном доступе:* Kaspersky Free; WinRar; Google Chrome; Yandex Browser; Opera Browser; Acrobat Reader; LaTeX; системы компьютерной алгебры SciLab и Maxima.