

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Ганеев Вилер Валиахметович
Должность: Директор
Дата подписания: 23.10.2023 10:19:53
Уникальный программный ключ:
fceb25d7092f3bff743e8ad3f8d57ddc1f5e66

**ФГБОУ ВО «УФИМСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ НАУКИ И ТЕХНОЛОГИЙ»
БИРСКИЙ ФИЛИАЛ УУНИТ
ФАКУЛЬТЕТ ФИЗИКИ И МАТЕМАТИКИ**

Утверждено:

на заседании кафедры высшей математики и
физики
протокол № 4 от 28.11.2022 г.
Зав. кафедрой подписано ЭЦП/Чудинов В.В.

Согласовано:

Председатель УМК
факультета физики и математики
подписано ЭЦП/Бигаева Л.А.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
для очной формы обучения**

Технологическая (проектно-технологическая) практика
Обязательная часть

программа магистратуры

Направление подготовки (специальность)
01.04.02 *Прикладная математика и информатика*

Направленность (профиль) подготовки
Направленность (профиль) "Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ"

Квалификация
Магистр

Разработчик (составитель) Доцент, к. ф.-м.н., доцент (должность, ученая степень, ученое звание)	<u>подписано ЭЦП/Латыпов И.И.</u> (подпись, Фамилия И.О.)
---	--

Для приема: 2020-2021 г.

Бирск 2022 г.

Составитель / составители: Латыпов И.И.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры высшей математики и физики
протокол № ____ от «____» _____ 20__ г.

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании
кафедры _____,
протокол № ____ от «____» _____ 20 _ г.

Заведующий кафедрой _____ / _____ Ф.И.О/

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании
кафедры _____,
протокол № ____ от «____» _____ 20 _ г.

Заведующий кафедрой _____ / _____ Ф.И.О/

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании
кафедры _____,
протокол № ____ от «____» _____ 20 _ г.

Заведующий кафедрой _____ / _____ Ф.И.О/

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании
кафедры _____,
протокол № ____ от «____» _____ 20 _ г.

Заведующий кафедрой _____ / _____ Ф.И.О/

Список документов и материалов

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций.....	4
2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы.....	6
3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся).....	6
4. Фонд оценочных средств по дисциплине	10
4.1. Перечень компетенций и индикаторов достижения компетенций с указанием соотнесенных с ними запланированных результатов обучения по дисциплине. Описание критериев и шкал оценивания результатов обучения по дисциплине.....	10
4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценивания результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине.....	12
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	15
5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.....	15
5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины.....	16
6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине.....	17

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций

По итогам освоения дисциплины обучающийся должен достичь следующих результатов обучения:

Категория (группа) компетенций (при наличии ОПК)	Формируемая компетенция (с указанием кода)	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
Информационно-коммуникационные технологии для профессиональной деятельности	Способен комбинировать и адаптировать существующие информационно-коммуникационные технологии для решения задач в области профессиональной деятельности с учетом требований информационной безопасности (ОПК-4);	ОПК-4.1. Анализирует существующие информационно-коммуникационные технологии для решения задач профессиональной деятельности.	Знать алгоритмы комбинирования и адаптации существующих информационно-коммуникационных технологий для решения задач в области профессиональной деятельности.
		ОПК-4.2. Оценивает существующие информационно-коммуникационные технологии на соответствие основным требованиям информационной безопасности	Уметь комбинировать и адаптировать существующие информационно-коммуникационные технологии для решения задач в области профессиональной деятельности.
		ОПК-4.3. Комбинирует и адаптирует существующие информационно-коммуникационные технологии для решения задач в области профессиональной деятельности с учетом требований информационной безопасности	Владеть опытом комбинирования и адаптации существующих информационно-коммуникационных технологий для решения задач в области профессиональной деятельности.
Теоретические и практические основы профессиональной деятельности	Способен разрабатывать математические модели и проводить их анализ при решении задач в	ОПК-3.1. Формулирует цели моделирования при решении прикладных задач профессиональной	Знать алгоритм разработки математических моделей и их анализа.

	области профессиональной деятельности (ОПК-3);	деятельности.	
		ОПК-3.2. Разрабатывает математические модели при решении прикладных задач в области профессиональной деятельности	Уметь разрабатывать математические модели и проводить их анализ при решении задач в области профессиональной деятельности
		ОПК-3.3. Анализирует математические модели при решении прикладных задач профессиональной деятельности	Владеть опытом разработки математических моделей и проведения их анализа при решении задач в области профессиональной деятельности.

2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Технологическая (проектно-технологическая) практика» относится к обязательной части.

Дисциплина изучается на 1 курсе в 2 семестре.

Цель изучения дисциплины: формирование первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений, навыков и опыта в области математического и компьютерного моделирования, методов точного и/или приближенного решения практических задач, способов оценки численных результатов и их анализа.

3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)

ФГБОУ ВО «УФИМСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ НАУКИ И ТЕХНОЛОГИЙ»
БИРСКИЙ ФИЛИАЛ УУНиТ
ФАКУЛЬТЕТ ФИЗИКИ И МАТЕМАТИКИ

СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

дисциплины «Технологическая (проектно-технологическая) практика» на 2 семестр

очная

форма обучения

Вид работы	Объем дисциплины
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	6/216
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	0
лекций	0
практических/ семинарских	0
лабораторных	0
контроль самостоятельной работы (КСР)	0
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) ФКР	0
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СРС)	216
Учебных часов на подготовку к (Контроль)	0

Форма контроля:

Дифзачет 2 семестр

№ п/п	Тема и содержание	Форма изучения материалов:			Основная и дополнительная литература, рекомендуемая студентам (номера из списка)	Задания по самостоятельной работе студентов	Форма текущего контроля успеваемости (коллоквиумы, контрольные работы, компьютерные тесты и т.п.)
		ДЗ	Рук	СР С			
1 курс / 2 семестр							
1	Подготовительный этап.						
1.1	Установочная конференция. Установочная конференция. Инструктаж по технике безопасности.				Осн. лит-ра №№ 1,2 Доп. лит-ра № 1	Отчет по практике	Отчет по практике
2	Основной этап.						
2.1	Выбор области изучения и исследования. Постановка задачи. Краткий обзор предлагаемой области				Осн. лит-ра №№ 1,2 Доп. лит-ра №№ 1,2	Отчет по практике	Отчет по практике

	изучения. Общая постановка задачи. Основные требования к теоретической и практической части практики. Форма и содержание отчета по практике.						
2.2	Теоретические основы изучаемой области (темы). Методы исследования. Раскрытие проблемы, постановка цели и формулирование задачи. Методы решения класса поставленных задач, краткое теоретическое обоснование методов, геометрическая интерпретация.				Осн. лит-ра №№ 1,2 Доп. лит-ра №№ 1,2	Отчет по практике	Отчет по практике
2.3	Индивидуальная практическая работа. Выполнение практического задания по выбранной теме.				Осн. лит-ра №№ 1,2 Доп. лит-ра №№ 1,2	Отчет по практике	Практическое задание, Отчет по практике
3	Заключительный этап.						
3.1	Отчет по практике. Составление отчета и обоснование (защита) полученных результатов и выводов.				Осн. лит-ра №№ 1,2 Доп. лит-ра № 1	Отчет по практике	Отчет по практике
4	Дифференцированный зачет	1					
Итого по 1 курсу 2 семестру		1					
Итого по дисциплине		1					

4. Фонд оценочных средств по дисциплине

4.1. Перечень компетенций и индикаторов достижения компетенций с указанием соотнесенных с ними запланированных результатов обучения по дисциплине. Описание критериев и шкал оценивания результатов обучения по дисциплине.

Код и формулировка компетенции: Способен разрабатывать математические модели и проводить их анализ при решении задач в области профессиональной деятельности (ОПК-3);

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения (Дифзачет)			
		2 (Неудовлетворительно)	3 (Удовлетворительно)	4 (Хорошо)	5 (Отлично)
ОПК-3.1. Формулирует цели моделирования при решении прикладных задач профессиональной деятельности.	Знать алгоритм разработки математических моделей и их анализа.				
ОПК-3.2. Разрабатывает математические модели при решении прикладных задач в области профессиональной деятельности	Уметь разрабатывать математические модели и проводить их анализ при решении задач в области профессиональной деятельности				
ОПК-3.3. Анализирует математические модели при решении прикладных задач профессиональной деятельности	Владеть опытом разработки математических моделей и проведения их анализа при решении задач в области профессиональной деятельности.				

Код и формулировка компетенции: Способен комбинировать и адаптировать существующие информационно-коммуникационные технологии для решения задач в области профессиональной деятельности с учетом требований информационной безопасности (ОПК-4);

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения (Дифзачет)			
		2 (Неудовлетворительно)	3 (Удовлетворительно)	4 (Хорошо)	5 (Отлично)
ОПК-4.1. Анализирует существующие информационно-коммуникационные технологии для решения задач профессиональной деятельности.	Знать алгоритмы комбинирования и адаптации существующих информационных технологий для решения задач в области профессиональной деятельности.				
ОПК-4.2. Оценивает существующие информационно-коммуникационные технологии на соответствие основным требованиям информационной безопасности	Уметь комбинировать и адаптировать существующие информационно-коммуникационные технологии для решения задач в области профессиональной деятельности.				
ОПК-4.3. Комбинирует и адаптирует существующие информационно-коммуникационные технологии для решения задач в области профессиональной деятельности с учетом требований	Владеть опытом комбинирования и адаптации существующих информационных технологий для решения задач в области профессиональной деятельности.				

информационной безопасности					
-----------------------------	--	--	--	--	--

Критериями оценивания являются баллы, которые выставляются за виды деятельности (оценочные средства) по итогам изучения модулей (разделов дисциплины), перечисленных в рейтинг-плане дисциплины. Баллы, выставляемые за конкретные виды деятельности представлены ниже.

4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценивания результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Оценочные средства
ОПК-3.1. Формулирует цели моделирования при решении прикладных задач профессиональной деятельности.	Знать алгоритм разработки математических моделей и их анализа.	Практическое задание
ОПК-3.2. Разрабатывает математические модели при решении прикладных задач в области профессиональной деятельности	Уметь разрабатывать математические модели и проводить их анализ при решении задач в области профессиональной деятельности	Практическое задание
ОПК-3.3. Анализирует математические модели при решении прикладных задач профессиональной деятельности	Владеть опытом разработки математических моделей и проведения их анализа при решении задач в области профессиональной деятельности.	Практическое задание, Отчет по практике
ОПК-4.1. Анализирует существующие информационно-коммуникационные технологии для решения задач профессиональной деятельности.	Знать алгоритмы комбинирования и адаптации существующих информационно-коммуникационных технологий для решения задач в области профессиональной деятельности.	Практическое задание
ОПК-4.2. Оценивает существующие информационно-коммуникационные технологии на соответствие основным требованиям информационной безопасности	Уметь комбинировать и адаптировать существующие информационно-коммуникационные технологии для решения задач в области профессиональной деятельности.	Практическое задание

ОПК-4.3. Комбинирует и адаптирует существующие информационно-коммуникационные технологии для решения задач в области профессиональной деятельности с учетом требований информационной безопасности	Владеть опытом комбинирования и адаптации существующих информационно-коммуникационных технологий для решения задач в области профессиональной деятельности.	Отчет по практике, Практическое задание
--	---	---

Критериями оценивания при модульно-рейтинговой системе являются баллы, которые выставляются преподавателем за виды деятельности (оценочные средства) по итогам изучения модулей (разделов дисциплины), перечисленных в рейтинг-плане дисциплины

Шкалы оценивания:

Практическое задание

Задание.

1. Выбрать тему исследования.
2. Изучить имеющуюся литературу по выбранной теме, разобраться с основными идеями этого метода и выяснить области применения, найти задачи которые решаются этим методом.
3. Решить проблему численной реализации данного метода на компьютере или путем составления программы на каком-либо языке программирования или используя известные математические пакеты прикладных программ.
4. Численно решить выбранную задачу, используя изученный метод, и если есть возможность сравнить полученный результат с результатами полученными другими методами.

Оценка выполнения вычислительного практикума складывается из оценок каждого пункта отчета (всего баллов: - оценка «неудовлетворительно»; - оценка «удовлетворительно»; - оценка «хорошо»; - оценка «отлично»). Темы из Р. Избранные задачи и методы дают дополнительные баллы ().

Методические материалы, определяющие процедуру оценивания выполнения практического задания

Оценка вида деятельности: практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности: компьютерное моделирование, складывается из оценок (баллов) выполнения практических заданий на практику.

Если студент в результате своей практической деятельности набрал **P** баллов из максимально возможных **S** баллов, то нормированный балл студента **N** определяется из выражения $N = P * S_0 / S$, где **S₀** определяемой вузом верхняя планка баллов в рейтинговой системе, **S₀=80**.

Отчет по практике

Форма отчёта:

1. Постановка задач. Краткая теория (метод решения). Геометрическая интерпретация.
2. Алгоритм решения поставленной задачи. (Блок-схема).
3. Текст программы.
4. Тестовый пример.

5. Численный расчёт по данным исходной задачи (или не менее трех примеров по изучаемому методу) с оценкой погрешности результата. Протокол работы программы.
6. Анализ полученного результата.
7. Отчет оформить в стандартной форме (например как контрольная работа) (в печатном и электронном виде).

Оценка выполнения вычислительного практикума складывается из оценок каждого пункта отчета (всего баллов: - оценка «неудовлетворительно»; - оценка «удовлетворительно»; - оценка «хорошо»; - оценка «отлично»). Темы из Р. Избранные задачи и методы дают дополнительные баллы ().

Пояснения к отдельным пунктам отчета.

Постановка задачи включает краткую математическую формулировку задачи с пояснением отдельных моментов, а также необходимые графики и/или рисунки. Должны быть приведены основные моменты применяемых методов.

Алгоритм решения задачи может быть оформлен или в виде блок-схемы, или в словесной форме. Допускается описание алгоритма осмысленными частями (блоками).

Текст программы численного решения задачи должен быть написан на предлагаемом языке программирования, который может быть изменен по согласованию с преподавателем данного курса.

Под тестовым примером или тестом понимается задача (аналогичная по постановке искомой задаче) у которой известно точное решение, что позволяет сравнить численные результаты (приближенное и точное решения) и оценить допустимую погрешность. По результатам тестирования должен быть сделан вывод.

Протокол работы программы должен включать результаты как по тестовому примеру, так и численного расчета искомой задачи. Результаты численных расчетов должны быть оформлены по всем правилам записи приближенных чисел т.е. запись приближенного решения только с верными значащими цифрами и допустимой погрешностью.

Анализ численных результатов должен дать ответ на вопрос, соответствуют ли полученные результаты искомому решению поставленной задачи.

Методические материалы, определяющие процедуру оценивания выполнения заданий по практике

Оценка вида деятельности: практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности: компьютерное моделирование, складывается из оценок (баллов) выполнения практических заданий на практику.

Если студент в результате своей практической деятельности набрал P баллов из максимально возможных S баллов, то нормированный балл студента N определяется из выражения $N = P * S_0 / S$, где S_0 определяемой вузом верхняя планка баллов в рейтинговой системе, $S_0 = 80$.

Оценка «**отлично**» (свыше 60 баллов) выставляется в случае, если

- студент свободно владеет терминологией;
- хорошо ориентируется в теоретических вопросах исследуемой проблемы;
- свободно применяет на практике теоретические положения;
- самостоятельно разработал и реализовал алгоритмы решения задач, поставленных в рамках практического задания.

Оценка «**хорошо**» (от 45 до 60 баллов) выставляется в случае, если

- студент владеет основным теоретическим материалом, терминологией;
- разработал и реализовал алгоритмы решения задач, поставленных в рамках практического задания.

Оценка «**удовлетворительно**» (от 34 до 45 баллов) выставляется в случае, если

- студент ориентируется в основных базовых понятиях;
- в основном справился с решением задач, поставленных в рамках практического задания.

Оценка **“неудовлетворительно”** (менее 34 баллов) выставляется студенту, который не разобрался с поставленной проблемой, не знает значительной части теоретического материала, не смог выполнить практическое задание.

Например. Студент по все видам деятельности набрал **P=70** баллов при максимально возможном **S=120** (складывается из оценок видов деятельности практического задания: например, раскрытие поставленной проблемы, постановка задачи, теоретические обоснования при выборе методов исследования, составление алгоритма решения задачи, практическая реализация алгоритма решения задачи, численный эксперимент, анализ результата и его адекватность исследуемой проблеме, выводы по исследованию проблемы), тогда значение нормированного балла студента будет равна $N=70*80/120=47$. Следовательно, оценка **«хорошо»**.

Дифференцированный зачет

Методические материалы, определяющие процедуру оценивания дифференцированного зачета

Оценка вида деятельности в виде дифференцированного зачета, складывается из оценок (баллов) выполнения практических заданий, лабораторных работ, контрольных работ, тестирования, вопросов к зачету.

Если студент в результате своей учебной деятельности набрал **P** баллов из максимально возможных **S** баллов по данной дисциплине, то нормированный балл студента **N** определяется из выражения $N=P*S_0/S$, где **S₀** определяемой вузом верхняя планка баллов в рейтинговой системе, **S₀=80**.

Оценка **«отлично»** (свыше 60 баллов) выставляется в случае, если

- студент свободно владеет терминологией;
- хорошо ориентируется в теоретических вопросах курса;
- свободно применяет на практике теоретические положения;
- самостоятельно разработал и реализовал алгоритмы решения задач поставленных в рамках практических и лабораторных заданий.

Оценка **«хорошо»** (от 45 до 60 баллов) выставляется в случае, если

- студент владеет основным теоретическим материалом, терминологией;
- разработал и реализовал алгоритмы решения задач поставленных в рамках практических и лабораторных заданий.

Оценка **«удовлетворительно»** (от 34 до 45 баллов) выставляется в случае, если

- студент ориентируется в основных базовых понятиях;
- в основном справился с решением задач поставленных в рамках практических и лабораторных заданий.

Оценка **“неудовлетворительно”** (менее 34 баллов) выставляется студенту, который не знает значительной части материала по программе, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы.

Например. Студент по все видам деятельности набрал **P=70** баллов при максимально возможном **S=120** (складывается из оценок видов деятельности: например, лабораторных работ, контрольной работы, тестирования), тогда значение нормированного балла студента будет равна $N=70*80/120=47$. Следовательно, оценка **«хорошо»**.

1. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Основная литература

1. Введение в численные методы : учеб.пособ. для вузов / А. А. Самарский .— 5-е изд., стер. — СПб. : Лань, 2009 .— 288 с.

2. Уравнения математической физики : учеб. для студ. вузов, обуч. по напр. ВПО 010400 "Прикладная математика и информатика"/ К. Б. Сабитов .— Москва : Высшая школа, 2013 . — 352 с.

Дополнительная литература

1. Алгазин С. Д.. Численные алгоритмы классической математической физики: учебное пособие [Электронный ресурс] / Москва: Диалог - МИФИ, 2010. -240с.
http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=135962
2. Аттетков А.В. Введение в методы оптимизации: учеб. пособ./А.В. Аттетков, В.С. Зарубин, А.Н. Канатников .-М. :Финансы и статистика: ИНФРА-М,2008.-269с.

5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины

1. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://elibrary.ru/>.
2. Электронная библиотечная система «Лань» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/>.
3. Университетская библиотека онлайн biblioclub.ru [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/>.
4. Электронная библиотека УУНиТ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://elib.bashedu.ru/>.
5. Российская государственная библиотека [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.rsl.ru/>.
6. Национальная электронная библиотека [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://xn--90ax2c.xn--p1ai/viewers/>.
7. Национальная платформа открытого образования proed.ru [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://npoed.ru/>.
8. Электронное образование Республики Башкортостан [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://edu.bashkortostan.ru/>.
9. Информационно-правовой портал Гарант.ру [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.garant.ru/>.

Перечень рекомендуемых ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», находящихся в свободном доступе

1. <http://nehudlit.ru/books/subcat259.html>
2. <http://www.techlibrary.ru/>
3. www.techlibrary.ru/ Методы вычислительной математики : учеб.пособ. / Г. И. Марчук .— 4-е изд., стер. — СПб. : Лань, 2009 .— 608 с. : ил .— (Учебники для вузов. Специальная литература) (Классическая учебная литература по математике) .— ISBN 978-5-8114-0892-4

Программное обеспечение

1. Браузер Google Chrome - Бесплатная лицензия
https://www.google.com/intl/ru_ALL/chrome/privacy/eula_text.html
2. Браузер Яндекс, сервисы яндекс: метрика, wordstat - Бесплатная лицензия
https://yandex.ru/legal/browser_agreement/index.html ссылка на лицензию
https://yandex.ru/legal/metrica_mobile_agreement/index.html
3. Система компьютерного набора текстов LaTeX - Бесплатная лицензия L^RP^L-версия 1.3 с
<https://www.latex-project.org/lppl/>

4. Office Professional Plus - Договор №0301100003620000022 от 29.06.2020, Договор № 2159-ПО/2021 от 15.06.2021, Договор №32110448500 от 30.07.2021
5. Windows - Договор №0301100003620000022 от 29.06.2020, Договор № 2159- ПО/2021 от 15.06.2021, Договор №32110448500 от 30.07.2021
6. Математический пакет Scalib - Бесплатная лицензия <https://www.scilab.org/about/scilab-open-source-software>
7. Математический пакет Maxima - Бесплатная лицензия <http://maxima.sourceforge.net/ru/index.html>
8. Браузер Яндекс - Бесплатная лицензия https://yandex.ru/legal/browser_agreement/index.html

6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий	Вид занятий	Наименование оборудования, программного обеспечения
Аудитория 310(ФМ)	Для консультаций	Экран настенный, компьютеры в сборе, учебная мебель. Программное обеспечение 1. Office Professional Plus 2. Windows 3. Браузер Google Chrome
Аудитория 311(ФМ)	Семинарская, Для консультаций, Для контроля и аттестации	Учебная мебель, компьютеры в сборе, мультимедийный проектор vivitek d862, доска маркерная, экран настенный dinon manual 160x160 мв. Программное обеспечение 1. Браузер Google Chrome 2. Браузер Яндекс, сервисы яндекс: метрика, wordstat 3. Система компьютерного набора текстов LaTeX
Аудитория 411(ФМ)	Семинарская, Для консультаций, Для контроля и аттестации	Учебная мебель, компьютеры в сборе, экран настенный 180*180 screenmedia, проектор benq mx505. Программное обеспечение 1. Система компьютерного набора текстов LaTeX 2. Математический пакет Scalib 3. Математический пакет Maxima 4. Браузер Яндекс 5. Браузер Google Chrome 6. Office Professional Plus
Аудитория 412a(ФМ)	Для консультаций, Для	Ксероксfc 860, ноутбук aser,

	хранения оборудования	ноутбук samsung, принтер laserlet 1200, сканер саоп, компьютеры в сборе, учебная мебель, учебно-методическая литература. Программное обеспечение <ol style="list-style-type: none"> 1. Office Professional Plus 2. Windows 3. Браузер Google Chrome
Аудитория 420(ФМ)	Для самостоятельной работы	Нетбук lenovo, учебная мебель, компьютеры в сборе. Программное обеспечение <ol style="list-style-type: none"> 1. Office Professional Plus 2. Windows 3. Браузер Google Chrome
Читальный зал(ФМ)	Для курсового проектирования, Для самостоятельной работы	Компьютеры в сборе, учебная мебель на 100 посадочных мест, учебно-методические материалы. Программное обеспечение <ol style="list-style-type: none"> 1. Office Professional Plus 2. Windows