

ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ФАКУЛЬТЕТ МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Утверждено:
на заседании кафедры
протокол от « 17 » апреля 20 20 г. № 9
Зав. кафедрой С.И. Спивак

Согласовано:
Председатель УМК факультета
А.М. Ефимов

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

дисциплина Математическое программирование
(наименование дисциплины)

Обязательная часть

(указать часть (обязательная часть или часть, формируемая участниками образовательных отношений, факультатив))

программа бакалавриата

Направление подготовки (специальность)

Направление 09.03.03 Прикладная информатика
(указывается код и наименование направления подготовки (специальности))

Направленность (профиль) подготовки

"Информационные и вычислительные технологии"
(указывается наименование направленности (профиля) подготовки)

Квалификация

бакалавр
(указывается квалификация)

Разработчик (составитель) <u>доцент каф. математического моделирования, к.ф.-м.н., доцент</u> (должность, ученая степень, ученое звание)	<u>А.М. Ефимов</u> (подпись, Фамилия И.О.)
--	---

Для приема: 2020 г.

Уфа 20 20 г.

Составитель / составители: доц. каф. матем. моделирования А.М. Ефимов

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры математического моделирования протокол от « 17 » апреля 20 20 г. № 9

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

Заведующий кафедрой _____ / _____ /

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

Заведующий кафедрой _____ / _____ /

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

Заведующий кафедрой _____ / _____ /

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

Заведующий кафедрой _____ / _____ /

Список документов и материалов

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций
2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы
3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)
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.
 - 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.
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины
 - 5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
 - 5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины, включая профессиональные базы данных и информационные справочные системы
6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

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
Теоретические и практические основы профессиональной деятельности	ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности.	ОПК-1.1. Знает основы математики, физики, вычислительной техники и программирования.	Знать основные методы решения задач; основные теоремы дисциплины
		ОПК-1.2. Умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования.	Уметь решать задачи по дисциплине; определять корректность поставленной задачи; применять на практике знания по предмету.
		ОПК-1.3. Владеет навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности.	Владеть способностью корректно поставить задачу; классическими и современными методами решения задач в профессиональной деятельности
Информационно-коммуникационные технологии для профессиональной деятельности.	ОПК-7. Способен разрабатывать алгоритмы и программы, пригодные для практического применения.	ОПК-7.1. Знает основные языки программирования и работы с базами данных, операционные системы и оболочки, современные программные среды разработки информационных систем и технологий.	Знает основные языки программирования, современные программные среды разработки информационных систем и технологий.
		ОПК-7.2. Умеет применять языки программирования и работы с базами данных, современные программные среды разработки информационных систем и технологий для автоматизации бизнес-процессов, решения прикладных задач различных классов, ведения баз данных и информационных хранилищ.	Умеет применять языки программирования, современные программные среды разработки информационных систем и технологий для решения прикладных задач различных классов.

		<i>ОПК-7.3. Владеет навыками программирования, отладки и тестирования прототипов программно-технических комплексов задач.</i>	<i>Владеет навыками программирования, отладки и тестирования прототипов программно-технических комплексов задач.</i>
--	--	---	--

2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Математическое программирование» относится к обязательной части.

Дисциплина изучается на 3-ом курсе во 2-ом семестре.

Цели изучения дисциплины: знакомство с современным состоянием общей теории экстремальных задач и методами оптимизации, а также с классическими результатами, относящимися к этой области.

Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в рамках изучения следующих дисциплин: алгебра и геометрия, математический анализ, дифференциальные уравнения, численные методы и исследование операций.

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

Содержание рабочей программы представлено в Приложении № 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: ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения	
		«Незачтено»	«Зачтено»
<i>ОПК-1.1. Знает основы математики, физики, вычислительной техники и программирования.</i>	<i>Знать основные методы решения задач; основные теоремы дисциплины</i>	<i>Фрагментарные представления об основных методах решения задач; основных теоремах дисциплины</i>	<i>Сформированные, но содержащие возможно отдельные пробелы представления об основных методах решения задач; основных теоремах дисциплины</i>
<i>ОПК-1.2. Умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов</i>	<i>Уметь решать задачи по дисциплине; определять корректность поставленной задачи; применять на практике знания по предмету.</i>	<i>Фрагментарные умения решать задачи по дисциплине; определять корректность поставленной задачи; применять на практике знания по предмету.</i>	<i>В целом успешное, систематическое, но возможно содержащее отдельные пробелы умение решать задачи по дисциплине; определять корректность поставленной задачи; применять на</i>

<i>математического анализа и моделирования.</i>			практике знания по предмету.
<i>ОПК-1.3. Владеет навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности.</i>	<i>Владеть способностью корректно поставить задачу; классическими и современными методами решения задач в профессиональной деятельности</i>	<i>Фрагментарное владение способностью корректно поставить задачу; классическими и современными методами решения задач в профессиональной деятельности</i>	<i>В целом успешное, систематическое, но возможно содержащее отдельные пробелы применение способности корректно поставить задачу; классическими и современными методами решения задач в профессиональной деятельности</i>

Код и формулировка компетенции: ОПК-7. Способен разрабатывать алгоритмы и программы, пригодные для практического применения.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения	
		«Незачтено»	«Зачтено»
<i>ОПК-7.1. Знает основные языки программирования и работы с базами данных, операционные системы и оболочки, современные программные среды разработки информационных систем и технологий.</i>	<i>Знает основные языки программирования, современные программные среды разработки информационных систем и технологий.</i>	<i>Фрагментарные представления об основных языках программирования, современных программных сред разработки информационных систем и технологий.</i>	<i>Сформированные, но содержащие возможно отдельные пробелы представления об основных языках программирования, современных программных сред разработки информационных систем и технологий.</i>
<i>ОПК-7.2. Умеет применять языки программирования и работы с базами данных, современные программные среды разработки информационных систем и технологий для автоматизации бизнес-процессов, решения прикладных задач различных классов, ведения баз данных и информационных хранилищ.</i>	<i>Умеет применять языки программирования, современные программные среды разработки информационных систем и технологий для решения прикладных задач различных классов.</i>	<i>Фрагментарные умения применять языки программирования, современные программные среды разработки информационных систем и технологий для решения прикладных задач различных классов.</i>	<i>В целом успешное, систематическое, но возможно содержащее отдельные пробелы умение применять языки программирования, современные программные среды разработки информационных систем и технологий для решения прикладных задач различных классов.</i>
<i>ОПК-7.3. Владеет навыками программирования, отладки и тестирования прототипов программно-</i>	<i>Владеет навыками программирования, отладки и тестирования прототипов программно-</i>	<i>Фрагментарное владение навыками программирования, отладки и тестирования прототипов программно-технических комплексов задач.</i>	<i>В целом успешное, систематическое, но возможно содержащее отдельные пробелы применение навыков программирования, отладки и тестирования прототипов</i>

<i>технических комплексов задач.</i>	<i>технических комплексов задач.</i>		программно-технических комплексов задач.
--------------------------------------	--------------------------------------	--	--

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
<i>ОПК-1.1. Знает основы математики, физики, вычислительной техники и программирования.</i>	<i>Знать основные методы решения задач; основные теоремы дисциплины</i>	Индивидуальный, групповой опрос; контрольная работа, собеседование
<i>ОПК-7.1. Знает основные языки программирования и работы с базами данных, операционные системы и оболочки, современные программные среды разработки информационных систем и технологий.</i>	<i>Знает основные языки программирования, современные программные среды разработки информационных систем и технологий.</i>	
<i>ОПК-1.2. Умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общетехнических знаний, методов математического анализа и моделирования.</i>	<i>Уметь решать задачи по дисциплине; определять корректность поставленной задачи; применять на практике знания по предмету.</i>	Индивидуальный, групповой опрос; лабораторные работы; собеседование
<i>ОПК-7.2. Умеет применять языки программирования и работы с базами данных, современные программные среды разработки информационных систем и технологий для автоматизации бизнес-процессов, решения прикладных задач различных классов, ведения баз данных и информационных хранилищ.</i>	<i>Умеет применять языки программирования, современные программные среды разработки информационных систем и технологий для решения прикладных задач различных классов.</i>	
<i>ОПК-1.3. Владеет навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности.</i>	<i>Владеть способностью корректно поставить задачу; классическими и современными методами решения задач в профессиональной деятельности</i>	Практическое задание, РГР; экзамен
<i>ОПК-7.3. Владеет навыками программирования, отладки и тестирования прототипов программно-технических комплексов задач.</i>	<i>Владеет навыками программирования, отладки и тестирования прототипов программно-технических комплексов задач.</i>	

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 (*для экзамена*: текущий контроль – максимум 40 баллов; рубежный контроль – максимум 30 баллов,

поощрительные баллы – максимум 10; для зачета: текущий контроль – максимум 50 баллов; рубежный контроль – максимум 50 баллов, поощрительные баллы – максимум 10).

Шкалы оценивания:

(для экзамена:

от 45 до 59 баллов – «удовлетворительно»;

от 60 до 79 баллов – «хорошо»;

от 80 баллов – «отлично».

для зачета:

зачтено – от 60 до 110 рейтинговых баллов (включая 10 поощрительных баллов),

не зачтено – от 0 до 59 рейтинговых баллов).

Рейтинг-план дисциплины

Математическое программирование

(название дисциплины согласно рабочему учебному плану)

направление подготовки _____ 09.03.03 Прикладная информатика

курс 3, семестр 2(б)

Виды учебной деятельности студентов	Балл за конкретное задание	Число заданий за семестр	Баллы	
			Минимальный	Максимальный
Модуль 1. Линейное программирование			0	45
Текущий контроль				
1. Аудиторная работа (индивидуальный, групповой опрос; собеседование)	5	5		25
2. Тестовый контроль				
Рубежный контроль				
1. Зачетные лабораторные работы	10	2		20
Модуль 2. Численные методы минимизации			0	55
Текущий контроль				
1. Аудиторная работа (индивидуальный, групповой опрос; собеседование)	5	5		25
2. Тестовый контроль				
Рубежный контроль				
1. Зачетные лабораторные работы	10	3		30
Поощрительные баллы				
1. Студенческая олимпиада или конкурс рефератов	10	1	0	10
2. Публикация статей				
3. Работа со школьниками (кружок, конкурсы, олимпиады)				
Посещаемость (баллы вычитаются из общей суммы набранных баллов)				
1. Посещение лекционных занятий			0	-6

2. Посещение практических (семинарских, лабораторных занятий)			0	-10
Итоговый контроль				
1. Зачет (дифференцированный зачет)				
2. Экзамен				

Примерный перечень вопросов для индивидуального, группового опроса, собеседования

1. Линейное программирование. Геометрическая интерпретация. (с примерами)
2. Линейное программирование. Симплекс-метод. (с примерами)
3. Двойственность в линейном программировании. Преобразование Лежандра.
4. Двойственность в линейном программировании. Вывод двойственных задач.
5. Обоснование симплекс-метода. Теорема существования.
6. Обоснование симплекс-метода. Теорема двойственности.
7. Обоснование симплекс-метода. Критерий решения.
8. Обоснование симплекс-метода. Свойства множества допустимых точек.
9. Доказательство симплекс-метода.
10. Методы нахождения начальной крайней точки в симплекс-методе. Переход к решению двойственной задачи.
11. Методы нахождения начальной крайней точки в симплекс-методе. Метод искусственного базиса.
12. Транспортная задача. Особенности задачи.
13. Транспортная задача. Методы нахождения начальной крайней точки.
14. Транспортная задача. Метод потенциалов. (с примерами)
15. Задача двойственная к транспортной задаче. Обоснование метода потенциалов.
16. Унимодальные функции. Алгоритм пассивного поиска минимума.
17. Унимодальные функции. Метод дихотомии.
18. Унимодальные функции. Метод Фибоначчи.
19. Унимодальные функции. Метод золотого сечения.
20. Минимизация многоэкстремальных функций. Метод перебора.
21. Минимизация многоэкстремальных функций. Метод ломаных.
22. Минимизация многоэкстремальных функций. Метод покрытий.
23. Оптимальные алгоритмы. Оптимальные алгоритмы на классе унимодальных функций.
24. Оптимальные алгоритмы. Оптимальные алгоритмы на классе многоэкстремальных функций, удовлетворяющих условию Липшица.
25. Последовательно-оптимальные алгоритмы.
26. Направления убывания и методы спуска.
27. Выбор длины шага из условия минимизации функции вдоль заданного направления.
28. Адаптивный способ отыскания длины шага, не требующий дополнительных вычислений характеристик целевой функции.
29. Дробление шага.
30. Градиентный метод. Сходимость в случае невыпуклой минимизируемой функции.
31. Градиентный метод. Сходимость и оценка скорости сходимости в случае сильно выпуклой минимизируемой функции.
32. Метод Ньютона и его модификации.
33. Квазиньютоновские методы.
34. Методы сопряженных направлений.
35. Метод сопряженных направлений нулевого порядка.
36. Метод сопряженных градиентов (случай квадратичной функции).
37. Метод сопряженных градиентов (случай неквадратичной функции).

Критерии оценки (в баллах):

- **5 баллов** выставляется студенту, если студент дал полные, развернутые ответы на все теоретические вопросы, продемонстрировал знание функциональных возможностей, терминологии, основных элементов, умение применять теоретические знания при выполнении практических заданий. Студент без затруднений ответил на все дополнительные вопросы. Практическая часть работы выполнена полностью без неточностей и ошибок;

- **4 балла** выставляется студенту, если студент раскрыл в основном теоретические вопросы, однако допущены неточности в определении основных понятий. При ответе на дополнительные вопросы допущены небольшие неточности. При выполнении практической части работы допущены несущественные ошибки;

- **3 балла** выставляется студенту, если при ответе на теоретические вопросы студентом допущено несколько существенных ошибок в толковании основных понятий. Логика и полнота ответа страдают заметными изъянами. Заметны пробелы в знании основных методов. Теоретические вопросы в целом изложены достаточно, но с пропусками материала. Имеются принципиальные ошибки в логике построения ответа на вопрос. Студент не решил задачу или при решении допущены грубые ошибки;

- **1-2 балла** выставляется студенту, если ответ на теоретические вопросы свидетельствует о непонимании и крайне неполном знании основных понятий и методов. Обнаруживается отсутствие навыков применения теоретических знаний при выполнении практических заданий. Студент не смог ответить ни на один дополнительный вопрос.

Задания для лабораторных работ

Оценочные средства для лабораторных работ представлены в методических указаниях [3], [4], [5], а также, это комплекс компьютерных программ, для генерации индивидуальных заданий (пример сгенерированных заданий: см. в [4], [5]).

Критерии оценки (в баллах):

- **9-10 баллов** выставляется студенту, если студент дал полные, развернутые ответы на все теоретические вопросы, продемонстрировал знание функциональных возможностей, терминологии, основных элементов, умение применять теоретические знания при выполнении практических заданий. Студент без затруднений ответил на все дополнительные вопросы. Практическая часть работы выполнена полностью без неточностей и ошибок;

- **7-8 балла** выставляется студенту, если студент раскрыл в основном теоретические вопросы, однако допущены неточности в определении основных понятий. При ответе на дополнительные вопросы допущены небольшие неточности. При выполнении практической части работы допущены несущественные ошибки;

- **4-6 балла** выставляется студенту, если при ответе на теоретические вопросы студентом допущено несколько существенных ошибок в толковании основных понятий. Логика и полнота ответа страдают заметными изъянами. Заметны пробелы в знании основных методов. Теоретические вопросы в целом изложены достаточно, но с пропусками материала. Имеются принципиальные ошибки в логике построения ответа на вопрос. Студент не решил задачу или при решении допущены грубые ошибки;

- **1-3 балла** выставляется студенту, если ответ на теоретические вопросы свидетельствует о непонимании и крайне неполном знании основных понятий и методов. Обнаруживается отсутствие навыков применения теоретических знаний при выполнении практических заданий. Студент не смог ответить ни на один дополнительный вопрос.

Задание для расчетно-графической работы

Расчетно-графическая работа состоит в выполнении комплексного практического задания по тематике лабораторных работ, связанных с численными методами минимизации (см. [4]).

Критерии оценки (в баллах):

- **25-30 баллов** выставляется студенту, если студент дал полные, развернутые ответы на все теоретические вопросы, продемонстрировал знание функциональных возможностей, терминологии, основных элементов, умение применять теоретические знания при выполнении практических заданий. Студент без затруднений ответил на все дополнительные вопросы. Практическая часть работы выполнена полностью без неточностей и ошибок;

- **19-24 баллов** выставляется студенту, если студент раскрыл в основном теоретические вопросы, однако допущены неточности в определении основных понятий. При ответе на дополнительные вопросы допущены небольшие неточности. При выполнении практической части работы допущены несущественные ошибки;

- **9-18 баллов** выставляется студенту, если при ответе на теоретические вопросы студентом допущено несколько существенных ошибок в толковании основных понятий. Логика и полнота ответа страдают заметными изъянами. Заметны пробелы в знании основных методов. Теоретические вопросы в целом изложены достаточно, но с пропусками материала. Имеются принципиальные ошибки в логике построения ответа на вопрос. Студент не решил задачу или при решении допущены грубые ошибки;

- **0-8 баллов** выставляется студенту, если ответ на теоретические вопросы свидетельствует о непонимании и крайне неполном знании основных понятий и методов. Обнаруживается отсутствие навыков применения теоретических знаний при выполнении практических заданий. Студент не смог ответить ни на один дополнительный вопрос.

Перевод оценки из 30-балльной в двухбалльную для расчетно-графической работы производится следующим образом:

- **зачтено** – от 9 до 30 баллов;
- **незачтено** – от 0 до 8 баллов.

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

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

Основная литература:

1. Э.М.Галеев: *Оптимизация. Теория, примеры, задачи*, - М.: КомКнига, 2006, Либроком, 2010, 2012, 2015.
2. А.Г.Сухарев, А.В.Тихомов, В.В.Федоров: *Курс методов оптимизации*, - М.: ФизМатЛит, 2005, 2008, 2011.
3. С.Р.Абдюшева, А.М.Ефимов, С.Л.Лебедева: *Методы оптимизации: Методические указания и описание лабораторных работ по курсу методов оптимизации* - Уфа: РИО БашГУ, 2008. Доступ возможен через Электронную библиотеку БашГУ:
<URL:<https://elibr.bashedu.ru/dl/corp/AbdyshevaEfimovaLebedevaMetodiOptimizaciiMet.Uk.pdf>>
4. А.М.Ефимов: *Математическое программирование: Методические указания и описание лабораторных работ для студентов ФМИТ* - Уфа: РИЦ БашГУ, 2013.
5. А.М.Ефимов: *Линейное программирование: Методические указания и описание лабораторных работ для студентов ФМИТ* - Уфа: РИЦ БашГУ, 2014.
6. А.М.Ефимов: *Элементы математического программирования: Учебное пособие* – Уфа: РИЦ БашГУ, 2017.

Дополнительная литература:

7. И.Л. Акулич, *Математическое программирование в примерах и задачах* – СПб.: Лань, 2009, 2011. Доступ к тексту электронного издания возможен через Электронно-библиотечную систему издательства "Лань": <URL:http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_id=2027>
8. Ф.П Васильев: *Численные методы решения экстремальных задач*, - М.:Наука, 1988.
9. Ф.П Васильев: *Методы оптимизации. Книга 1*, - М. : МЦНМО, 2011. Доступ к тексту электронного издания возможен через Электронно-библиотечную систему "Университетская библиотека online": <URL:<http://www.biblioclub.ru/book/63313/>>
10. В.Г Карманов: *Математическое программирование*, - М.: ФизМатЛит, 2008. Доступ к тексту электронного издания возможен через Электронно-библиотечную систему «Университетская библиотека online»: <URL:<http://www.biblioclub.ru/book/68140/>>

5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины, включая профессиональные базы данных и информационные справочные системы

- Открытый образовательный видеопортал UniverTV.ru. Образовательные фильмы на различные темы. Лекции в ведущих российских и зарубежных вузах. Научная конференция или научно-популярная лекция по интересующему вас вопросу. <http://univertv.ru/video/matematika/>
- Общероссийский математический портал. <http://www.mathnet.ru>
- ЭБС «Университетская библиотека онлайн»;
- ЭБС издательства «Лань»;
- ЭБС «Электронный читальный зал»;
- Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» (<http://window.edu.ru>);
- Windows 8 Russian. Windows Professional 8 Russian Upgrade. Договор № 104 от 17.06.2013 г. Лицензии бессрочные.
- Microsoft Office Standard 2013 Russian. Договор № 114 от 12.11.2014 г. Лицензии бессрочные.
- Среда разработки Microsoft Visual Studio Community 2017 (Условия лицензии на программное обеспечение Microsoft Visual Studio Community 2017, свободное программное обеспечение).
- Lazarus (лицензия GNU GPL, свободное программное обеспечение).
- Maple 16: Universities or Equivalent Degree Granting Institutions New License. Договор № 263 от 07.12. 2012 г. Лицензия бессрочная.
- Academic Edition Networked Volume Licenses RAD Studio XE3 Professional Concurrent AppWave English; Договор № 263 от 07.12. 2012 г. Лицензия бессрочная.

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

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	2	3
<p>1. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: аудитория № 501 (физмат корпус- учебное), аудитория № 531 (физмат корпус- учебное).</p> <p>2. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа: аудитория № 520а (физмат корпус- учебное), № 521 (физмат корпус- учебное), аудитория № 522 (физмат корпус- учебное), аудитория № 524 (физмат корпус- учебное), аудитория № 525 (физмат корпус- учебное).</p> <p>3. Учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации: аудитория № 501 (физмат корпус- учебное), аудитория № 531 (физмат корпус- учебное).</p> <p>4. Помещения для самостоятельной работы: аудитория № 426 (физмат корпус- учебное), читальный зал №2 (физмат корпус- учебное).</p> <p>5. Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования: аудитория № 522 (физмат корпус- учебное).</p>	<p align="center">Аудитория № 501 Учебная мебель, доска настенная меловая, персональный комп. и системный блок /Corei5-4460(3.2)/CIGABAYTEGV-N710D3-1GL/4Gb, Презентер LogitechWirelessPresenterR400 (210134000003592), проектор SonyVPL-DX270, экран ручной ViewScreenLotus 244x183 WLO-4304.</p> <p align="center">Аудитория №531 Учебная мебель, доска настенная меловая, мультимедиа-проектор Sony VPL-EX120, XGA, 2600 ANSI, 3,2 кг, потолочное крепление для проектора (2101068302), доска аудитор. ДА32.</p> <p align="center">Аудитория №426 Учебная мебель, доска, персональные компьютеры системный блок /Core 15-7400 (3.0) / BGb/HDD1Tb/ 450W/Win 10 Pro/ Клавиатура USB/ Мышь USB/ LCD Монитор 21,5" – 14 шт.</p> <p align="center">Аудитория №520а Учебная мебель, доска, монитор LG 19 L1942S SF 1280 x 1024,5ms,8000:1,black (3,4 кг,VGA,19"(48,3см)5мс, мониторы LG 19" L1942SBF 1280x1024,5ms,8000:1,black 10 шт., системный блок HP Pavilion Slimline S3500 FAMD Athlon 64 X2 5400+/2.8GHz, 4Gb, 500Gb 12шт., доска аудитор. ДА36.</p> <p align="center">Аудитория № 521 Учебная мебель, доска, коммутатор HPV1905-24 Switch 24*10/100+2*10/100/1000, персональные компьютеры в комплекте DEPONEOS 460MDi5 2300/4GDDR1333/T500G/DVDW – 12 шт., проектор Optoma EX542i.DLP3D.XGA(1024*768).2700 ANSILm.3000 1.Lamp5000+/-40 ver, шкаф TLKTWP-065442-G-GY, экран на штативе Draper Diplomat (1:1) 84/84* 213*213 MW, доска аудитор. ДА36.</p> <p align="center">Аудитория №522 Учебная мебель, доска, персональный компьютер Lenovo ThinkCentre A70z Intel Pentium E 5800, 320 Gb, 19" – 13 шт., кондиционер Lessar LS/LU-H24KB2.</p> <p align="center">Аудитория № 524</p>	<p>1. Windows 8 Russian. Windows Professional 8 Russian Upgrade. Договор № 104 от 17.06.2013 г. Лицензии бессрочные.</p> <p>2. Microsoft Office Standard 2013 Russian. Договор № 114 от 12.11.2014 г. Лицензии бессрочные.</p> <p>3. Среда разработки Microsoft Visual Studio Community 2017 (Условия лицензии на программное обеспечение Microsoft Visual Studio Community 2017, свободное программное обеспечение).</p> <p>4. Lazarus (лицензия GNUGPL, свободное программное обеспечение).</p> <p>5. Maple 16: Universities or Equivalent Degree Granting Institutions New License. Договор № 263 от 07.12. 2012г. Лицензия бессрочная.</p> <p>6. Academic Edition Networked Volume Licenses RAD Studio XE3 Professional Concurrent AppWave English; Договор № 263 от 07.12. 2012 г. Лицензия бессрочная.</p>

	<p>Учебная мебель, доска настенная меловая, коммутатор HPV1905-24 Switch 24*10/100+2*10/100/1000, персональный компьютер в комплекте HPAiO 20"СQ 100 eu – 27 шт., экран ScreeMediaGolgview 274*206 NW 4:3, универсальное потолочное крепление ScreeMedia для проектора, регулировка высоты, шкаф TLKTWP-065442-G-GY, патч-корд (1296), доска аудитор. ДА32.</p> <p>Аудитория № 525 Учебная мебель, доска, персональные компьютеры в комплекте DEPONeos 460MDi5 2300/4GDDR1333/T500G/DVDW/ - 13 шт., доска аудитор. ДА32.</p> <p>Читальный зал №2 Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, стенд по пожарной безопасности, моноблоки стационарные – 8 шт, принтер – 1 шт., сканер – 1 шт.</p>	
--	---	--

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ФАКУЛЬТЕТ МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

дисциплины Математическое программирование на 6 семестр
(наименование дисциплины)очная
форма обучения

Вид работы	Объем дисциплины
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	2 / 72
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	48,7
лекций	16
практических/ семинарских	
лабораторных	32
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) (ФКР)	0,7
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	23,3
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль)	

Форма(ы) контроля:

экзамен _____ семестр

зачет 6 семестр

В том числе:

расчетно-графическая работа 6 семестр, контактных часов – 0,5, часов на самостоятельную работу – 6.

№ п/п	Тема и содержание	Форма изучения материалов: лекции, практические занятия, семинарские занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа и трудоемкость (в часах)				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.)
		ЛК	ПР/СЕМ	ЛР	СРС			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	Линейное программирование: симплекс-метод, транспортная задача, двойственность в линейном программировании.	8		16	8	[1]Гл.2 [7]Гл.2 [10]Гл.4,5	[1]Гл.2, зад. 1.7-1.8, 4.5-4.6, 5.3-5.4 [3]Л.р. 4,5 [5]Л.р. 1-2	Лабораторные работы
2.	Методы одномерной минимизации: минимизация унимодальных функций, минимизация многоэкстремальных функций.	4		8	4	[2]Гл.2 [6]Т.1 [8,9]Гл.1	[2]Гл.2, §1, зад. 2, 4 [2]Гл.2, §2, зад. 4, 5 [3]Л.р. 2 [4]Л.р.1-2	Лабораторные работы
3.	Методы нелинейного программирования: градиентные методы, метод Ньютона, методы сопряженных направлений.	4		8	5,3	[2]Гл.1, §2 [2]Гл.5, §1-3 [6]Т.2 [7]Гл.3, §3.3 [8,9]Гл.5 [10]Гл.8, 9	[2]Гл.5, §1, зад. 2, 3 [2]Гл.5, §3, зад. 4-6 [3]Л.р. 6 [4]Л.р.3	Лабораторные работы
	Расчетно-графическая работа				6		[4]	РГР
	Всего часов:	16		32	23,3			