

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.»

Кафедра «Коммерция и инжиниринг бизнес-процессов»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
по дисциплине
«Б 1.3.5.2 Методы оптимизации»

направление подготовки
38.03.06 “Торговое дело” (бТОРГ)
Профиль б1 - "Коммерция"

форма обучения – заочная
курс – 3
семестр – 6
зачетных единиц – 1
академических часов – 72,
в том числе:
лекции – 4
практические занятия – 10
лабораторные занятия – нет
самостоятельная работа – 58
зачет – 6 сем
экзамен – нет
РГР – нет
Курсовая работа – нет
Курсовой проект – нет

Рабочая программа составлена на основании государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования по направлению подготовки 38.03.06 «Торговое дело» профиль «Коммерция» (квалификация (степень) «бакалавр», утверждённого Министерством образования приказ от 12.11.2015 г № 1334 и учебного плана СГТУ им. Гагарина Ю.А. по направлению подготовки 38.03.06 «Торговое дело» профиль «Коммерция». Дисциплина входит в цикл Б 1.3.5.2 учебного плана.

1. Цели и задачи дисциплины

1.1. Цель преподавания дисциплины.

Математика есть наука о количественных отношениях и пространственных формах действительного мира. В современной науке и технике математические методы исследования и проектирования играют все большую роль. Широко внедряется вычислительная техника, благодаря которой существенно расширяются возможности успешного применения математики при решении конкретных задач. Целью преподавания математики является овладение студентами необходимого математического аппарата, помогающего анализировать, моделировать и решать прикладные инженерные задачи. Математика играет незаменимую роль в подготовке высокообразованных специалистов широкого профиля, способных в случае необходимости быстро освоить новые специальности. Математика дает не только специальные знания, но и развивает логическое мышление, вырабатывает способность критически оценивать факты и делать правильные выводы.

1.2. Задачи изучения дисциплины.

Математика является фундаментом инженерно-технического образования студентов. В задачи изучения математики входят:

1. ознакомление студентов с необходимыми математическими методами и средствами, возможностями использования их при решении прикладных задач;
2. развитие логического и алгоритмического мышления студентов, умения самостоятельно расширять, углублять математические знания;
3. повышение математической культуры студентов.

Курс высшей математики включает в себя части: основы алгебры, аналитическая геометрия, элементы дифференциальной геометрии, дифференциальное и интегральное исчисление функций одной и нескольких переменных, обыкновенные дифференциальные уравнения, теория вероятностей и элементов математической статистики.

2. Место дисциплины в структуре ОП ОП ВО

Данная учебная дисциплина входит в Базовую часть Математического и естественнонаучного цикла. Для успешного усвоения данной дисциплины студенты должны иметь твердые знания элементарной математики, уверенно владеть формулами и теоретическими сведениями алгебры, начал анализа и геометрии, знать основные понятия и формулы физики, а также должны иметь начальные навыки работы на компьютере для работы с пакетами прикладных программ и информационной образовательной средой СГТУ.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Изучение дисциплины «Математика» направлено на формирование следующих компетенций:

Общекультурные компетенции (ОПК):

-способностью применять основные методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования;

владением математическим аппаратом при решении профессиональных проблем (ОПК-2);

-способностью осуществлять сбор, хранение, обработку и оценку информации, необходимой для организации и управления профессиональной деятельностью (коммерческой, маркетинговой, рекламной, логистической, товароведной и (или) торгово - технологической);

способностью применять основные методы и средства получения информации, хранения, переработки информации и работать с компьютером как со средством управления информацией (ОПК-4);

В результате освоения содержания дисциплины «Математика» студент должен

• **знать:**

– основы высшей математики и основные законы естественно - научных дисциплин;

– точную, с пониманием существа дела, формулировку основных определений, теорем, правил и формул;

– математическую литературу, которую он может использовать в случае необходимости.

• **уметь:**

– осуществлять математическую постановку конкретной задачи в различных сферах человеческой деятельности и применять методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности;

– применять полученные знания к решению экономических и практических задач;

– ставить задачу исследования и решать ее на основе современного программного обеспечения современных персональных компьютеров;

– ставить цель и выбирать пути ее достижения, анализировать полученные результаты;

– приобретать новые знания, используя современные образовательные и информационные технологии;

• **владеть:**

– владеть новейшими математическими методами исследования, которые могут применяться в экономической области;

– навыками использования прикладных пакетов программ при работе на компьютере, в случае необходимости самостоятельно разобраться в материале учебника;

– математическими методами и вычислительными средствами при решении профессиональных задач;

– культурой мышления, способностью к обобщению, анализу, восприятию информации.

4. Распределение трудоёмкости (час.) дисциплины по темам и видам занятий

№ модуля	№ недели	№ темы	Наименование темы (модуля)	Часы/ Из них в интерактивной форме				
				Всего	Лекции	Коллек	Пр. зан	СРС
1	2	3	4	5	6	7	8	9
6 семестр				72	4	-	10	58
1		1	Условия экстремума функции. Численные методы математического программирования для задач без ограничений. Численные методы математического программирования для задач с ограничениями.	72	4		10	58
Всего:				72	4	-	10	58

Условные обозначения: СРС- самостоятельная работа студентов, выполняемая под руководством преподавателя.

5. Содержание лекционного курса

№ темы	Всего часов	№ лекции	Тема лекции. Вопросы, отрабатываемые на лекции.	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4	5
6 семестр				
1	4	1,2	Постановка задачи и основные положения. Необходимые и достаточные условия безусловного экстремума. Элементы выпуклого анализа. Методы многомерного поиска. Метод конфигураций. Численные методы математического программирования для задач с ограничениями. Классификация методов. Численные методы математического программирования для задач с ограничениями. Элементы оптимального управления и вариационного исчисления.	[1], [5], [9]

6. Содержание коллоквиумов

Коллоквиум не предусмотрен по учебному плану

7. Перечень практических занятий

№ темы	Всего часов	№ занят.	Тема практического занятия. Вопросы, отрабатываемые на практическом занятии.	Учебно-методическое обеспечение
6 семестр				
1	2	3	4	5
1	10	1-5	Необходимые и достаточные условия безусловного экстремума. Условный экстремум при ограничениях типа равенств, типа неравенств и при смешанных ограничениях. Прямые методы одномерного поиска: дихотомический поиск, метод “золотого сечения”. Прямые методы одномерного поиска: метод Фибоначчи. Методы, использующие сопряженные направления. Численные методы математического программирования для задач с ограничениями. Штрафные и барьерные функции для решения задач с ограничениями типа равенств и неравенств.	[1]-[5]

8. Перечень лабораторных работ

Лабораторные работы по математике отсутствуют в учебном плане данного направления.

9. Самостоятельная работа студентов

№ темы	Всего часов	Задания, вопросы для самостоятельного изучения (задания)	Учебно-методическое обеспечение
6 семестр			
1, 2, 3	12	Выполнение текущих заданий.	Проверка дом. заданий, контр. работа [1] – [5]
1, 2, 3	30	Изучение теории по конспектам лекций.	Колоквиум [1] – [5]
2,3	20	<i>Программирование алгоритмов и отладка программ для ЭВМ. Программирование одного из алгоритмов методов минимизации без ограничений, использующие производные. Программирование одного из алгоритмов методов минимизации без ограничений, не использующие производные. Программирование одного из методов нелинейного программирования при наличии ограничений.</i>	Отчет [1]- [5]
1, 2, 3	10	Изучение теории по конспектам лекций.	Зачет [1] – [5]

10. Расчётно-графическая работа

Расчётно-графическая работа по «Методам оптимизации» в учебном плане данного направления не предусмотрена.

11. Курсовая работа

Курсовая работа по «Методам оптимизации» в учебном плане данного направления не предусмотрена.

12. Курсовой проект

Курсовой проект по «Методам оптимизации» в учебном плане данного направления не предусмотрен.

13. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю).

Профессиональные компетенции, знания, навыки и умения оцениваются в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 38.03.16

В процессе освоения дисциплины осуществляется формирование следующих компетенций:

Общепрофессиональные компетенции (ОПК):

-способностью применять основные методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования;

владением математическим аппаратом при решении профессиональных проблем (ОПК-2);

-способностью осуществлять сбор, хранение, обработку и оценку информации, необходимой для организации и управления профессиональной деятельностью (коммерческой, маркетинговой, рекламной, логистической, товароведной и (или) торгово - технологической);

способностью применять основные методы и средства получения, хранения, переработки информации и работать с компьютером как со средством управления информацией (ОПК-4);

Успешное освоение компетенции достигается путем освоения теоретического материала (30%), освоения практических методов решения задач математического анализа и линейной алгебры (40%), осуществления самостоятельной работы над темами дисциплины (30%).

Контроль освоения дисциплины проходит в форме экзаменов и зачета, в сочетании отчета по теоретическим вопросам курса на коллоквиумах и контрольных вопросов по тестам.

13.1 Составляющие компетенций

-способностью применять основные методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования; владением математическим аппаратом при решении профессиональных проблем (ОПК-2):

Части компонентов	Технологии формирования	Средства и технологии оценки
1	2	3
Знает: – математическую литературу, которую он может использовать в случае необходимости; – состояние предмета, его методологию, значение для практики, перспективы развития; – основные законы естественно - научных дисциплин	Лекции, практические занятия, самостоятельная работа	Экзамены, отчеты по практическим заданиям.
Умеет:	Лекции, практиче-	Экзамены, отчеты

<ul style="list-style-type: none"> – осуществлять математическую постановку конкретной задачи в различных сферах человеческой деятельности и применять методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности; – применять полученные знания к решению практических задач; – приобретать новые знания, используя современные образовательные и информационные технологии; 	ские занятия, самостоятельная работа	по практическим заданиям.
<p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> – новейшими математическими методами исследования, которые могут применяться в области его деятельности; – математическими методами и вычислительными средствами при решении профессиональных задач; – культурой мышления, способностью к обобщению, анализу, восприятию информации. 	Лекции, практические занятия, самостоятельная работа	Экзамены, отчеты по практическим заданиям.

-способностью осуществлять сбор, хранение, обработку и оценку информации, необходимой для организации и управления профессиональной деятельностью (коммерческой, маркетинговой, рекламной, логистической, товароведной и (или) торгово - технологической); способностью применять основные методы и средства получения, хранения, переработки информации и работать с компьютером как со средством управления информацией (ОПК-4):

Части компонентов	Технологии формирования	Средства и технологии оценки
1	2	3
<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методы сбора обработки информации, необходимой для организации и управления профессиональной деятельностью; – способы хранения и оценки информации, необходимой для организации и управления профессиональной деятельностью (коммерческой, маркетинговой, рекламной, логистической, товароведной и (или) торгово - технологической); – способны применения основных методов и средств получения, хранения, переработки информации и работы с компьютером как со средством управления информацией основные законы естественно - научных дисциплин; 	Лекции, практические занятия, самостоятельная работа	Экзамены, отчеты по практическим заданиям.
<p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - осуществлять математическую постановку конкретной задачи для обработки информации, необходимой для организации и управления профессиональной деятельностью; – применять полученные знания к решению практических задач по хранению и оценке информации, необходимой для организации и 	Лекции, практические занятия, самостоятельная работа	Экзамены, отчеты по практическим заданиям.

управления профессиональной деятельностью; – приобретать новые знания необходимые для применения основных методов и средств получения, хранения, переработки информации и работы с компьютером;		
Владеет: –новейшими методами исследования, которые могут применяться в области его деятельности для сбора обработки информации, необходимой для организации и управления профессиональной деятельностью; –методами и вычислительными средствами при решении практических задач по хранению и оценке информации необходимой для организации и управления профессиональной деятельностью; –способностью к обобщению, анализу, восприятию новых знаний необходимых для применения основных методов и средств получения, хранения, переработки информации и работы с компьютером.	Лекции, практические занятия, самостоятельная работа	Экзамены, отчеты по практическим заданиям.

Уровни освоения компетенций

-способностью применять основные методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования; владением математическим аппаратом при решении профессиональных проблем (ОПК-2):

Ступени уровней освоения компетенции	Отличительные признаки
1	2
Пороговый (удовлетворительный)	Знает – математическую литературу, которую он может использовать в случае необходимости; Умеет – осуществлять математическую постановку конкретной задачи в различных сферах человеческой деятельности и применять методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности; Владеет – культурой мышления, способностью к обобщению, анализу, восприятию информации.
Продвинутый (хороший)	Знает – состояние предмета, его методологию, значение для практики, перспективы развития; Умеет – применять полученные знания к решению практических задач; Владеет –новейшими математическими методами исследования, которые могут применяться в области его деятельности;
Высокий (отличный)	Знает – основные законы естественно - научных дисциплин основные классы и методы решения задач нелинейного программирования;: Умеет – приобретать новые знания, используя современные образовательные и информационные технологии;

	Владеет – математическими методами и вычислительными средствами при решении профессиональных задач;.
--	---

-способностью осуществлять сбор, хранение, обработку и оценку информации, необходимой для организации и управления профессиональной деятельностью (коммерческой, маркетинговой, рекламной, логистической, товароведной и (или) торгово - технологической); способностью применять основные методы и средства получения, хранения, переработки информации и работать с компьютером как со средством управления информацией (ОПК-4):

Ступени уровней освоения компетенции	Отличительные признаки
1	2
Пороговый (удовлетворительный)	Знает – курсы аналитической геометрии и математического анализа; Умеет – строить математические для анализа и исследования информации необходимой для организации и управления профессиональной деятельностью для ее обработки и оценки; Владеет - применять основные методы и средства получения, хранения, переработки информации и работать с компьютером как со средством управления информацией;
Продвинутый (хороший)	Знает – основы математических законов и основные законы естественно - научных дисциплин; Умеет – применять методы линейного программирования и теории игр и полученные знания к решению практических задач по обработке собранной информации, необходимой для организации и управления профессиональной деятельностью; Владеет – методами математического моделирования, теоретического и экспериментального исследования;
Высокий (отличный)	Знает – точную, с пониманием существа дела, формулировку основных определений, теорем, правил и формул. Умеет – ставить цель исследования и направленного поиска и выбирать пути ее достижения, анализировать полученные результаты.. Владеет –новейшими математическими методами исследования, которые могут применяться в области его профессиональной деятельности для эффективного получения информации, необходимой для организации и управления профессиональной деятельностью.

13.1 Вопросы для коллоквиума и зачета

13.1.1. Перечень тем теоретического коллоквиума

Градиентные методы поиска минимума функции многих переменных для задач без ограничений.

Метод барьеров. Алгоритм метода барьерных поверхностей.

Метод штрафных функций. Алгоритм метода штрафных функций. Вычислительные трудности, связанные со штрафными и барьерными функциями.

13.1. 2. Перечень контрольных вопросов для подготовки к итоговой аттестации по дисциплине

1. Постановка задачи оптимизации и основные определения. Необходимые и достаточные условия безусловного экстремума. Пример.
 2. Необходимые и достаточные условия условного экстремума. Условный экстремум при ограничениях типа равенств. Алгоритм решения задачи.
 3. Условный экстремум при ограничениях типа неравенств. Алгоритм решения задачи.
 4. Условный экстремум при смешанных ограничениях. Необходимые и достаточные условия экстремума. Алгоритм решения задачи.
 5. Алгоритмы и алгоритмические отображения. Проблемы сходимости и вычислительной сложности алгоритмов.
 6. Критерии останова работы алгоритмов и их обоснование. Сравнение алгоритмов.
 7. Прямые методы поиска. Классификация методов.
 8. Одномерный поиск. Унимодальные функции и их свойства. Эффективность поиска и сужение интервала неопределённости.
 9. Прямые методы поиска. Принцип гарантированного результата. Пассивные и активные стратегии. Методы равномерного поиска, дихотомии, квадратичной интерполяции.
 10. Метод “золотого сечения”.
 11. Метод Фибоначчи. Сравнительная эффективность методов прямого поиска.
- Пример.
12. Методы многомерного поиска без использования производных. Метод конфигураций.
 13. Метод Розенброка для задачи безусловной оптимизации.
 14. Градиентные методы. Метод наискорейшего спуска.
 15. Градиентный метод с постоянным шагом.
 16. Метод покоординатного спуска.
 17. Метод Ньютона - Рафсона с регулированием шага. Пример.
 18. Методы, использующие сопряжённые направления. Метод сопряжённых градиентов Флетчера и Ривса.
 19. Численные методы поиска экстремума для задач с ограничениями. Классификация методов.
 20. Методы возможных направлений для решения задач НП с ограничениями.
 21. Метод Зойтендейка для случая линейных ограничений. Пример.
 22. Метод Зойтендейка для случая нелинейных ограничений-неравенств. Пример.
 23. Анализ сходимости методов возможных направлений.
 24. Штрафные и барьерные функции. Основные понятия.
 25. Классификация методов штрафных функций. Метод барьеров. Алгоритм метода барьерных поверхностей. Пример.
 26. Метод штрафных функций (метод внешней точки). Алгоритм метода штрафных функций. Пример.
 27. Вычислительные трудности, связанные со штрафными и барьерными функциями. Пример.

14. Образовательные технологии

Реализация компетентностного подхода предусматривает использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, составляет не менее 20% аудиторных занятий.

В учебном процессе при изучении дисциплины “Методы оптимизации” используются следующие формы проведения занятий:

– теоретические лекции с изложением определений основных математических понятий, изучаемых в рамках дисциплины, подробным описанием и доказательством наиболее важных свойств этих математических понятий и их взаимосвязей друг с другом;

– практические занятия с более подробным изучением основных свойств математических понятий, изучаемых в рамках дисциплины, выяснением их взаимосвязей друг с другом в примерах и задачах;

– индивидуальные и коллективные консультации с активным участием обучающихся по наиболее сложным частям теоретического материала дисциплины, вопросам программирования и по задачам повышенной сложности;

– индивидуальные коллоквиумы по наиболее сложным частям теоретического материала дисциплины;

– самостоятельная работа по написанию программ для некоторых алгоритмов, изучаемых в рамках дисциплины, с целью развития самостоятельного умения и последующее обсуждение проделанной работы во время индивидуальных и коллективных консультаций;

– самостоятельная работа по выполнению индивидуальных заданий по основным разделам дисциплины;

– самостоятельная работа по выполнению домашних заданий к практическим занятиям по основным разделам дисциплины.

– проведение встреч с профессорами ведущих вузов г. Саратова.

15. Перечень учебно-методического обеспечения для обучающихся по дисциплине

15.1. Обязательные издания

1. Костевич Л.С. Исследование операций. Теория игр [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Костевич Л.С., Лапко А.А.— Электрон. текстовые данные.— Минск: Вышэйшая школа, 2008.— 368 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/20076>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю
2. Павлов С. П. Системный анализ и математические методы принятия решений: учеб. пособие /С.П. Павлов, А. Б. Перегудов. Саратов: Саратов. Гос. Техн. ун-т. 2013. 128 с.
Экземпляры: всего 44 экз.
3. Математические методы и модели исследования операций [Электронный ресурс]: учебник для студентов вузов, обучающихся по специальности 080116 «Математические методы в экономике» и другим экономическим специальностям/ В.А. Колемаев [и др.].— Электрон. текстовые данные.— М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2015.— 592 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/40459>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

15.2. Дополнительные издания

4. Кетков Ю. MATLAB 7/ Программирование, численные методы/ СПб.: БХВ-Петербург, 2005. 752 с.
Экземпляры: всего 190
- 5 Махмутов М.М. Лекции по численным методам [Электронный ресурс]/ Махмутов М.М.— Электрон. текстовые данные.— Москва, Ижевск: Регулярная и хао-

тическая динамика, Ижевский институт компьютерных исследований, 2007.— 237 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/16558>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

6. Корнеев А.М. Методы принятия решений [Электронный ресурс]: методические указания к проведению практических занятий по курсу «Теория принятия решений»/ Корнеев А.М.— Электрон. текстовые данные.— Липецк: Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2012.— 19 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/22892>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

15.3. Периодические издания

Периодические издания не используются.

15.4. Интернет ресурсы

7. ИОС <https://portal.aptech.sstu.ru/>
8. <http://eqworld.ipmnet.ru/ru/library/mathematics/angeometry.htm> (Международный научно-образовательный сайт EqWorld)
9. <http://www.knigafund.ru/books/106284>

16. Материально-техническое обеспечение

Для проведения занятий по дисциплине Б 1.3.5.2 Методы оптимизации используются учебные аудитории для проведения занятий лекционного и семинарского типа и выполнения курсовых работ, групповых и индивидуальных консультаций и самостоятельной работы, доступ к сети Интернет и электронно-информационной среде.

Информационное и учебно-методическое обеспечение.

Информационное и учебно-методическое обеспечение образовательной деятельности по дисциплине включает электронную информационно-образовательную среду СГТУ имени Гагарина Ю.А., электронно-библиотечную систему, электронную библиотеку вуза; лицензионное программное обеспечение; использование наглядных учебных пособий, множительную и вычислительную технику; компьютерные программы.

Перечень оборудования информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю):

- ноутбук,
- проектор,
- звуковое оборудование,
- экран,
- стационарный компьютер.

Материал оформлен в виде презентаций. Используется лицензионное программное обеспечение Microsoft Office Профессиональный плюс 2007, Kaspersky Endpoint Security для Windows.

Используется подключение к сети Internet с помощью WiFi и сетевого кабеля.

Для организации самостоятельной работы студентов открыт доступ в компьютерные аудитории в свободное от занятий время, имеется оборудование и программное обеспечение для реализации интерактивного доступа студентов к электронным учебно-методическим материалам в информационно-образовательной среде СГТУ имени Гагарина Ю.А. (<http://www.sstu.ru/ios>), в сети Интернет, электронной библиотеки технического вуза ЭБС «IPRBooks».