

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

Кафедра «Математика и моделирование»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине

«С 2.3.1.1 Экономико – математическое моделирование»

направление подготовки

080101.65 “Экономическая безопасность” (сЭБЗ)

Специализация №1 "Экономико – правовое обеспечение
экономической безопасности"

форма обучения – очная

курс – 2

семестр – 3

зачетных единиц – 2

часов в неделю – 2

академических часов – 72

в том числе:

лекции – 14

коллоквиум – 4

практические занятия – 18

лабораторные занятия – нет

самостоятельная работа – 36

зачет – 3 семестр

экзамен – нет

РГР – нет

Курсовая работа – нет

Курсовой проект – нет

Рабочая программа составлена на основании государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования по направлению подготовки 080101.65 “ Экономическая безопасность ” специализация №1 “Экономико – превовое обеспечение экономической безопасности” (квалификация (степень)) «специалист», утверждённого Министерством образования и науки РФ приказ от 14.01.2011г. № 19 и учебного плана СГТУ по направлению по направлению подготовки 080101.65 “ Экономическая безопасность ” специализация №1 “Экономико – превовое обеспечение экономической безопасности” (квалификация (степень)) «специалист». Дисциплина входит в цикл С 2.3.1.1 учебного плана.

1. Цели и задачи дисциплины

1.1. Цель преподавания дисциплины.

Дисциплина «Экономико – математическое моделирование» изучает принятие решений в сложных системах. Это прикладная наука об исследовании моделей процессов целенаправленных действий (операций) систем, обеспечивающих принятие рациональных решений в отсутствии конфликта. *Теория игр* исследует операции в условиях конфликта, занимается анализом математических моделей принятия рациональных решений в условиях неопределенного поведения конфликтующих сторон.

Целями освоения дисциплины являются *подготовка выпускников к информационно-аналитической и научно-исследовательской деятельности в качестве исполнителей или руководителей младшего уровня, а также к продолжению обучения в магистратуре и аспирантуре.*

1.2. Задачи изучения дисциплины

Задачи дисциплины:

- ознакомить студентов с основными математическими методами для обоснования решений в различных областях целенаправленной человеческой деятельности.

- формировать у студентов умение формализовать реальную ситуацию,
- создавать правильную математическую модель,
- грамотно использовать математические методы.

Изучение дисциплины студентами помогает освоить методы анализа ситуации стратегического взаимодействия, когда индивидуумы принимают решения, сознавая, что их действия влияют друг на друга, и когда каждый индивидуум учитывает это. Именно взаимодействие между принимающими решение участниками, все из которых ведут себя целенаправленно и чьи решения влияют на других участников, делает стратегические решения отличными от других решений.

Это существенно расширит понимание проблем, возникающих в различных областях деятельности человека (экономике, военном деле и т.д.) поскольку:

- во-первых, дает ясный и точный язык исследования поставленных задач;
- во-вторых, теория игр дает возможность подвергать интуитивные представления проверке на логическую согласованность;
- в-третьих, теория игр помогает проследить путь от «наблюдений» до основополагающих предположений и обнаружить, какие из предположений действительно лежат в центре частных выводов.

2. Место дисциплины в структуре ООП ВО.

Данная учебная дисциплина входит в Вариативную часть Математического и естественнонаучного цикла. Она непосредственно связана с дисциплинами естественнонаучного и математического цикла (математический анализ, теория вероятностей и математи-

ческая статистика) и опирается на освоенные при изучении данных дисциплин знания и умения. Также, студенты должны иметь начальные навыки работы на компьютере для работы с пакетами прикладных программ и информационной образовательной средой СГТУ.

№ п/п	Наименование дисциплин	Требования к «входным» знаниям, умениям и готовностям обучающихся
1	Дискретная математика	Знания элементов теории множеств, комбинаторики, математической логики, булевой алгебры, теории графов.
2	Теория вероятностей и математическая статистика	умение работать со случайными величинами, отыскивать их числовые характеристики и оценивать статистические гипотезы
3	Дифференциальные уравнения	Умение решать простейшие дифференциальные уравнения первого и второго порядка.
4	Математический анализ	Знание дифференциального исчисления функций многих переменных, экстремумы функций с ограничениями и без ограничений.
5	Языки и методы программирования	Знание одного из языков программирования высокого уровня

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Изучение дисциплины «Математика» направлено на формирование следующих компетенций:

Общекультурные компетенции (ОК):

-способностью действовать в соответствии с Конституцией Российской Федерации, руководствуясь принципами законности и патриотизма (ОК-1);

Профессиональные компетенции (ПК):

проектно-изыскательская деятельность:

-способностью подготавливать исходные данные, необходимые для расчета экономических и социально-экономических показателей, характеризующих деятельность хозяйствующих субъектов (ПК-1);

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	кол лок	пр. зан	срс
				72/28	14/14	4	18/4	36
1	1-6	1	Элементы линейного программирования.	24	6/6	2	6/2	10
2	7-13	2	Основные понятия теории игр.	26	6/6	2	8/2	10
3	14-15	3	Игры с природой. Биматричные игры	22	2/2		4	16

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
3 семестр				
1	2	1	Экономические задачи, приводящие к задачам линейного программирования. Постановка задачи линейного программирования. Графический метод. Симплекс метод решения задач линейного программирования. Целочисленное программирование.	[1 - 4], [8],
1	2	2	Двойственность в линейном программировании Постановка транспортной задачи. Методы нахождения начального плана перевозок. Распределительный метод. Метод потенциалов	[1 - 4], [8],
2	4	3-4	Формализация принятия решений. Предмет и постановка задачи исследования операций. Определение и классификация игр. Развернутая и нормальная форма игры. Основные понятия. Формальное описание игры. Платежная матрица	[1], [2], [4], [8]
2	2	5	Матричные игры. Определение матричной игры. Принцип	[1], [2], [4], [8]

			минимакса. Смешанные стратегии. Смешанное расширение игры. Основная теорема (теорема о минимаксе). Доминирование.	
2	4	6,7	Решение игры $m \times n$ методами линейного программирования. Игры с "природой". Принятие решений в условиях неопределенности: критерий Вальда, Сэвиджа, Гурвица. Вероятностные модели. Правило максимальной вероятности, оптимизация математического ожидания.	[1], [2], [4], [8]
2	4	8,9	Задачи принятия решений в условиях риска и неопределенности. Принятие решений в условиях неопределенности и риска на основе эвристических методов. Линейные модели; сетевые модели.	[1 - 4], [8],

6. Содержание коллоквиумов

№ темы	Всего часов	№ колло-	Тема коллоквиума. Вопросы, обрабатываемые на коллоквиуме.	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4	5
3 семестр				
2	4	1	Графический метод. Симплекс метод решения задач линейного программирования. Целочисленное программирование.	[1 - 4], [8],
3	4	2	Матричные игры. Определение матричной игры. Принцип минимакса. Смешанные стратегии. Смешанное расширение игры. Основная теорема (теорема о минимаксе). Доминирование.	[1], [2], [4], [8]

7. Перечень практических занятий

№ темы	Всего часов	№ занят.	Тема практического занятия. Вопросы, обрабатываемые на практическом занятии.	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4	5
3 семестр				
1	2	1	Графический метод. Симплекс метод решения задач линейного программирования. Целочисленное программирование.	[1 - 4], [8], [8]
	4	2,3	Двойственность в линейном программировании Постановка транспортной задачи. Методы нахождения начального плана перевозок. Распределительный метод. Метод потенциалов	[1 - 4], [8], [8]
	2	4	Постановка задачи исследования операций. Определение и классификация игр. Развернутая и нормальная форма игры. Основные понятия. Формальное описание игры. Платежная матрица. Решение учебных примеров	[1], [2], [4], [8]
2	2	5	Матричные игры. Принцип минимакса. Смешанные	[1], [2], [4], [8]]

			стратегии. Решение учебных примеров. Смешанное расширение игры. Доминирование. Решение учебных примеров	
2	4	6, 7	Решение игры $m \times n$ методами линейного программирования. Игры с “природой”. Решение учебных примеров.	[1], [2], [4], [8]]
2	4	8,9	Принятие решений в условиях неопределенности: критерий Вальда, Сэвиджа, Гурвица. Решение учебных примеров. Задачи принятия решений в условиях риска и неопределенности. Принятие решений в условиях неопределенности и риска на основе эвристических методов. Линейные модели; сетевые модели. Решение учебных примеров	[1], [2], [4], [8]

8. Перечень лабораторных работ

Лабораторные работы по курсу «Экономико – математическое моделирование» в учебном плане данного направления не предусмотрены.

9. Самостоятельная работа студентов

№ темы	Всего часов	Задания, вопросы для самостоятельного изучения (задания)	Учебно-методическое обеспечение
3 семестр			
1, 2, 3	9	Выполнение текущих заданий.	Проверка дом. заданий, контр. работа [1] – [8]
1, 2, 3	18	Изучение теории по конспектам лекций.	Колоквиум [1] – [8]
2,3	18	Решение игры $m \times n$ путем сведения ее к задаче линейного программирования с использованием надстройки Excel «Поиск решения», формирование прямой и двойственной задачи линейного программирования при решении игры $m \times n$.	Отчет [1], [2], [8]
1, 2, 3	9	Изучение теории по конспектам лекций.	Зачет [1] – [8]

10. Расчётно-графическая работа

Расчётно-графическая работа по курсу «Экономико – математическое моделирование» в учебном плане данного направления не предусмотрена.

11. Курсовая работа

Курсовая работа по курсу «Экономико – математическое моделирование» в учебном плане данного направления не предусмотрена.

12. Курсовой проект

Курсовой проект по курсу «Экономико – математическое моделирование» 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 080101.65.

В процессе освоения дисциплины осуществляется формирование следующих компетенций:

Общепрофессиональные компетенции (ОК):

способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК-1);

Профессиональные компетенции (ПК):

проектно-изыскательская деятельность:

способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач (ПК-1).

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 действовать в соответствии с Конституцией Российской Федерации, руководствуясь принципами законности и патриотизма (ОК-1):

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: – 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;	Лекции, практические занятия, самостоятельная работа	Экзамены, отчеты по практическим заданиям.
Владеет: – новейшими математическими методами исследования, которые могут применяться в области его деятельности; – математическими методами и вычислительны-	Лекции, практические занятия, самостоятельная работа	Экзамены, отчеты по практическим заданиям.

ми средствами при решении профессиональных задач; – культурой мышления, способностью к обобщению, анализу, восприятию информации.		
--	--	--

– способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач (ПК-1):

Части компонентов	Технологии формирования	Средства и технологии оценки
1	2	3
Знает: – курс линейного программирования; – основы теории игр и основные законы естественно - научных дисциплин; – точную, с пониманием существа дела, формулировку основных определений, теорем, правил и формул.	Лекции, практические занятия, самостоятельная работа	Экзамены, отчеты по практическим заданиям.
Умеет: – строить математические модели физических и других явлений; – применять математические методы и полученные знания к решению практических задач; – ставить цель и выбирать пути ее достижения, анализировать полученные результаты.	Лекции, практические занятия, самостоятельная работа	Экзамены, отчеты по практическим заданиям.
Владеет: – способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин; – методами математического моделирования, теоретического и экспериментального исследования; – новейшими математическими методами исследования, которые могут применяться в области его профессиональной деятельности.	Лекции, практические занятия, самостоятельная работа	Экзамены, отчеты по практическим заданиям.

13.2 Уровни освоения компетенций

– способностью действовать в соответствии с Конституцией Российской Федерации, руководствуясь принципами законности и патриотизма (ОК-1):

Ступени уровней освоения компетенции	Отличительные признаки
1	2

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

-способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач (ПК-1):

Ступени уровней освоения компетенции	Отличительные признаки
1	2
Пороговый (удовлетворительный)	<p>Знает – курс линейного программирования;</p> <p>Умеет – строить математические модели физических и других явлений;</p> <p>Владеет – способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин;</p>
Продвинутый (хороший)	<p>Знает – основы теории игр и основные законы естественно - научных дисциплин;</p> <p>Умеет – применять методы линейного программирования и теории игр и полученные знания к решению практических задач;</p> <p>Владеет – методами математического моделирования, теоретического и экспериментального исследования;</p>
Высокий (отличный)	<p>Знает – точную, с пониманием существа дела, формулировку основных определений, теорем, правил и формул.</p> <p>Умеет – ставить цель и выбирать пути ее достижения, анализировать полученные результаты..</p> <p>Владеет –новейшими математическими методами исследования, которые могут применяться в области его профессиональной деятельности</p>

13.1 Вопросы для коллоквиумов и зачета

1. Дайте определение игры.
2. Дайте определение хода и стратегии.
3. По каким принципам производится классификация игр
4. Как подразделяются игры по числу игроков?
5. Как подразделяются игры в зависимости от количества стратегий?
6. Как подразделяются игры по характеру взаимодействия между игроками?
7. Как подразделяются игры по виду выигрышей?
8. Как подразделяются игры по виду функции выигрышей?
9. Как записать игру с нулевой суммой в виде платёжной матрицы?
10. Что такое нижняя и верхняя цена игры?
11. Что такое оптимальная чистая стратегия? При каких условиях существует оптимальная чистая стратегия?
12. Как уменьшить размерность платёжной матрицы? Доминируемые стратегии.
13. Приведите примеры решения матричных игр в задачах реальной экономики.
14. Существует ли решение матричной игры, нижняя цена которой не равна верхней? Как называется такая игра?
15. Что такое смешанная стратегия игрока?
16. Что такое активная стратегия?
17. Что такое цена матричной игры со смешанным расширением?
18. В каком интервале находится цена матричной игры со смешанным расширением?
19. Каким будет значение выигрыша в матричной игре, если один из игроков придерживается своей оптимальной смешанной стратегии?
20. Что такое решение матричной игры со смешанным расширением?
21. Какими методами решается матричная игра со смешанным расширением?
22. Сформулируйте математическую запись задачи определения оптимальной смешанной стратегии в матричной игре для каждого игрока.
23. Какое преобразование коэффициентов платёжной матрицы необходимо произвести перед началом решения матричной игры со смешанным расширением? Каков смысл этого преобразования?
24. Как определить значение цены игры и вероятности выбора стратегий игроков по результатам решения задачи?
25. Приведите примеры решения матричных игр со смешанным расширением в задачах реальной
26. Решение антагонистической игры 2×2 .Геометрическая интерпретация.
27. Решение антагонистической игры $2 \times n$.Геометрическая интерпретация.
28. Решение антагонистической игры $m \times 2$.Геометрическая интерпретация.
29. Дуополия по Курно.
30. Игра с «природой» если поведение природы определено.
31. Какие критерии принятия решения применяются в случае отсутствия информации о вероятностях состояний окружающей среды?
32. Какие критерии принятия решения используются в условиях значительного риска потери выигрыша?

14. Образовательные технологии

Реализация компетентного 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 “Экономико – математическое моделирование” 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;

– 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. Минько Э.В. Методы прогнозирования и исследования операций [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Минько Э.В., Минько А.Э.— Электрон. текстовые данные.— М.: Финансы и статистика, 2012.— 480 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/18821>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

2. Павлов С. П. Системный анализ и математические методы принятия решений: учеб. пособие /С.П. Павлов, А. Б. Перегудов. Саратов: Сарат. Гос. Техн. ун-т. 2013. 128 с.
Экземпляры всего: 44

3. Алексеенко В.Б. Основы системного анализа [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Алексеенко В.Б., Красавина В.А.— Электрон. текстовые данные.— М.: Российский университет дружбы народов, 2010.— 172 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/11398>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю.

15.2. Дополнительные издания

4. Стронгин Р.Г. Исследование операций. Модели экономического поведения [Электронный ресурс]/ Стронгин Р.Г.— Электрон. текстовые данные.— М.: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2016.— 245 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/22408>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю.

5. Грызина Н.Ю. Математические методы исследования операций в экономике [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Грызина Н.Ю., Мастяева И.Н., Семенихина О.Н.— Электрон. текстовые данные.— М.: Евразийский открытый институт, 2009.— 196 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/10773>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю.

15.3. Периодические издания

Периодические издания не используются.

15.4. Интернет ресурсы

6. ИОС <https://portal.aptech.sstu.ru/>

7. <http://eqworld.ipmnet.ru/ru/library/mathematics/angeometry.htm> (Международный научно-образовательный сайт EqWorld)

8. <http://www.knigafund.ru/books/106284>

16. Материально-техническое обеспечение

Занятия проводятся – в аудиториях со стандартным оснащением для ведения лекционных и практических занятий. Проведение ряда занятий, в том числе самостоятельных работ, планируется в компьютерном классе с выходом в интернет. Предусмотрен показ слайдов, проведение лекций-презентаций и практических занятий с использованием наглядных пособий.

При проведении занятий преподаватель использует:

- раздаточный материал для изучения лекционного материала;
- учебный материал в электронном виде (конспекты лекций, методические указания по выполнению домашних заданий);
- презентации лекционного курса;

Программно-информационное обеспечение дисциплины состоит из:

- ОС Windows NT, XP и др;
- пакет Ms. Office 2007;
- пакет MATLAB 7.0.