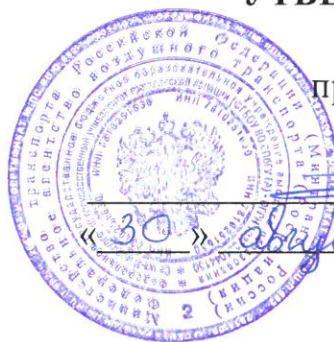


МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
(МИНТРАНС РОССИИ)
ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ВОЗДУШНОГО ТРАНСПОРТА
(РОСАВИАЦИЯ)
ФГБОУ ВО «САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ»
(ФГБОУ ВО СПбГУ ГА)

УТВЕРЖДАЮ



Первый
проректор-проректор
по учебной работе
Н.Н. Сухих
2017 года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Математические методы принятия решений

Направление подготовки
01.03.04 Прикладная математика

Направленность программы (профиль)
Математическое и программное обеспечение систем управления

Квалификация выпускника
бакалавр

Форма обучения
очная

Санкт-Петербург
2017

1 Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Математические методы принятия решений» является формирование у знаний основ теории принятия решения, а также приобретение ими умений и навыков использования математического аппарата в области методов принятия решений.

Задачами освоения дисциплины «Математические методы принятия решений» являются:

- формирование у обучающихся знаний о современных методах математического исследования и моделирования в области принятия решений;
- приобретение обучающимися умений теоретико-игрового моделирования.
- овладение обучающимися навыками логического мышления, основными методами математического исследования в области принятия решений.

Дисциплина обеспечивает подготовку выпускника к научно-исследовательскому виду профессиональной деятельности.

2 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Математические методы принятия решений» представляет собой дисциплину, относящуюся к Вариативной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» и является дисциплиной по выбору.

Дисциплина «Математические методы принятия решений» базируется на результатах обучения, полученных при изучении следующих дисциплин: «Линейная алгебра и аналитическая геометрия», «Теория вероятностей и математическая статистика», «Дополнительные главы математического анализа».

Дисциплина «Математические методы принятия решений» является обеспечивающей для дисциплины «Исследование операций».

Дисциплина «Математические методы принятия решений» изучается в 6 семестре.

3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Процесс освоения дисциплины «Математические методы принятия решений» направлен на формирование следующих компетенций:

Перечень и код компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
Готовность к самостоятельной работе (ОПК-1)	Знать: – концептуальные основы методов принятия решений. Уметь: – самостоятельно использовать математический аппарат в области математических методов принятия

Перечень и код компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
	решений. Владеть: – методами самостоятельного решения типовых задач с использованием методов принятия решений.
Способность выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, готовностью использовать для их решения соответствующий естественнонаучный аппарат (ПК-9)	Знать: – основные математические модели принятия решений. Уметь: – давать характеристику моделям принятия решений. Владеть: – необходимыми методами вычислений при решении задач принятия решений и обоснования полученных результатов.
Способность самостоятельно изучать новые разделы фундаментальных наук (ПК-12)	Знать: – структуру систем принятия решений, типы, виды и математические методы принятия решений. Уметь: – самостоятельно строить модели задач принятия решений. Владеть: – навыками самостоятельного анализа возможной динамики полученного решения.

4 Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 академических часов.

Наименование	Всего часов	Семестр
		6
Общая трудоемкость дисциплины	108	108
Контактная работа:	54	54
лекции	18	18
практические занятия	36	36
семинары	–	–
лабораторные работы	–	–
курсовой проект (работа)	–	–
Самостоятельная работа студента	45	45
Промежуточная аттестация	9	9

5 Содержание дисциплины

5.1 Соотнесения тем (разделов) дисциплины и формируемых компетенций

Темы (разделы) дисциплины	Количество часов	Компетенции			Образовательные технологии	Оценочные средства
		ОПК - 1	ПК-9	ПК - 12		
Тема 1. Введение	18	+	+		ВК, Л, ПЗ, СРС	ПАР, У
Тема 2. Многокритериальные задачи оптимизации	25	+	+	+	Л, ПЗ, СРС	ПАР, У
Тема 3. Методы решения задач векторной оптимизации	28	+	+	+	Л, ПЗ, СРС	ПАР, У
Тема 4. Принятие решений в условиях неопределенности	28	+	+	+	Л, ПЗ, СРС	ПАР, У
Всего по дисциплине	99					
Промежуточная аттестация	9					
Итого по дисциплине	108					

Л – лекция, ПЗ – практическое занятие, СРС – самостоятельная работа студента, ВК – входной контроль, У – устный опрос, ПАР – письменная аудиторная работа.

5.2 Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

Наименование темы (раздела) дисциплины	Л	ПЗ	С	ЛР	СРС	КР	Всего часов
Тема 1. Введение	2	4	-	-	12	-	18
Тема 2. Многокритериальные задачи оптимизации	4	8	-	-	13	-	25
Тема 3. Методы решения задач векторной оптимизации	6	12	-	-	10	-	28
Тема 4. Принятие решений в условиях неопределенности	6	12	-	-	10	-	28
Всего по дисциплине	18	36	-	-	45	-	99

Наименование темы (раздела) дисциплины	Л	ПЗ	С	ЛР	СРС	КР	Всего часов
Промежуточная аттестация							9
Итого по дисциплине							108

Л – лекции, ПЗ – практические занятия, С – семинары, ЛР – лабораторные работы, СРС – самостоятельная работа студента, КР – курсовая работа (проект)

5.3 Содержание дисциплины

Тема 1. Введение

Введение. История развития теории принятия решений. Задачи теории принятия решений. Элементы процесса принятия решений и классификация задач. Классификация моделей и методов принятия решений.

Тема 2. Многокритериальные задачи оптимизации

Общие сведения о многокритериальных задачах оптимизации. Математическая модель объекта проектирования. Внутренние, выходные и внешние параметры объекта проектирования. Ограничения. Область работоспособности. Локальные (частные) критерии. Локальные оценки. Критериальное пространство. Постановка задачи многокритериальной оптимизации. Проблемы решения задач многокритериальной оптимизации. Несравнимость решений. Нормализация критериев. Выбор принципа оптимальности. Учёт приоритета критериев.

Тема 3. Методы решения задач векторной оптимизации

Оптимальность по Парето. Отношение доминирования по Парето. Парето-оптимальность. Аналитические методы построения множества Парето. Компромиссная кривая (фронт Парето). Расчёт компромиссных кривых. Методы замены векторного критерия скалярным критерием. Аддитивный критерий оптимальности. Мультипликативный критерий оптимальности. Метод "идеальной" точки. Формальное определение обобщённого критерия. Методы последовательной оптимизации. Метод главного критерия. Метод последовательных уступок. Лексикографический критерий. Метод равенства частных критериев.

Тема 4. Принятие решений в условиях неопределенности

Принятие решений в условиях неопределенности. Критерий Лапласа, критерий Сэвиджа, критерий Гурвица, минимаксный критерий. Принятие решений в условиях риска. Критерий ожидаемого значения; критерий предельного уровня; критерий наиболее вероятного исхода. Экспериментальные данные при принятии решений в условиях риска. Деревья решений. Теория игр. Антагонистические игры. Платежная матрица. Цена игры. Седловая точка. Смешанные стратегии. Приведение матричной игры к задаче линейного программирования.

5.4 Практические занятия (семинары)

Номер темы дисциплины	Тематика практических занятий (семинары)	Трудоемкость (часы)
1	Практическое задание № 1. Постановка задачи принятия решений.	2
	Практическое задание № 2. Задачи теории принятия решений.	2
2	Практическое задание № 3. Математическая модель задачи многокритериальной оптимизации.	2
	Практическое задание № 4. Методы решения задач многокритериальной оптимизации.	2
	Практическое задание № 5-6. Принципы и критерии оптимальности.	4
3	Практическое задание № 7-8. Оптимальность по Парето.	4
	Практическое задание № 9-10. Задачи векторной оптимизации.	4
	Практическое задание № 11. Методы последовательной оптимизации. Метод главного критерия.	2
	Практическое задание № 12. Метод последовательных уступок. Метод равенства частных критериев.	2
4	Практическое задание № 13-14. Критерии принятия решений в условиях неопределенности.	4
	Практическое задание № 15-16. Принятие решений в условиях риска.	4
	Практическое задание № 17-18. Задачи и методы теории игр.	4
Итого по дисциплине		36

5.5 Лабораторный практикум

Лабораторный практикум учебным планом не предусмотрен.

5.6 Самостоятельная работа

Номер темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость (часы)
1	Изучение теоретического материала [1, 3, 5, 7-9].	12
2	Изучение теоретического материала [1, 2, 4, 7-9].	13
3	Изучение теоретического материала [5, 6-9].	10
4	Изучение теоретического материала [1, 2, 4].	10

Номер темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость (часы)
Итого по дисциплине		45

5.7 Курсовые работы (проекты)

Курсовые работы (проекты) учебным планом не предусмотрены.

6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература

1. **Теория принятия решений в 2 т. Том 1 : учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры** / В. Г. Халин [и др.] ; под ред. В. Г. Халина. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 250 с. — (Серия : Бакалавр и магистр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-03486-8. — Режим доступа : HYPERLINK <https://www.biblio-online.ru/bcode/404037>.

2. **Теория принятия решений в 2 т. Том 2 : учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры** / В. Г. Халин [и др.] ; отв. ред. В. Г. Халин. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 431 с. — (Серия : Бакалавр и магистр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-03495-0. — Режим доступа : HYPERLINK <https://www.biblio-online.ru/bcode/404042>.

3. Ашманов, С.А. **Теория оптимизации в задачах и упражнениях** [Электронный ресурс] : учебное пособие / С.А. Ашманов, А.В. Тимохов. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2012. — 448 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/3799>. — Загл. с экрана.

б) дополнительная литература

4. Набатова, Д. С. **Математические и инструментальные методы поддержки принятия решений** : учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры / Д. С. Набатова. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 292 с. — (Серия : Бакалавр и магистр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-02699-3. — Режим доступа : HYPERLINK <https://www.biblio-online.ru/bcode/401808>.

5. Королев, А. В. **Экономико-математические методы и моделирование** : учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры / А. В. Королев. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 280 с. — (Серия : Бакалавр и магистр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-00883-8. — Режим доступа : HYPERLINK <https://www.biblio-online.ru/bcode/399313>.

в) перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

6. **Математические методы исследования операций. Математические методы принятия решений и расписаний** [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://intellect.ml/category/matematicheskie-metody-issledovaniya-operacij-teoriya-igr-i-raspisaniij>, свободный (дата обращения: 31.07.2017).

г) программное обеспечение (лицензионное), базы данных, информационно-справочные и поисковые системы:

7. **Единое окно доступа к образовательным ресурсам** [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://window.edu.ru>, свободный (дата обращения: 31.07.2017).

8. **Электронная библиотека научных публикаций «eLIBRARY.RU»** [Электронный ресурс] — Режим доступа: <http://elibrary.ru/>, свободный (дата обращения: 31.07.2017).

9. **Электронно-библиотечная система издательства «Лань»** [Электронный ресурс] — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/>, свободный (дата обращения: 31.07.2017).

7 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Компьютерные классы кафедры № 8 (ауд.: 800, 801, 803, 804) с доступом в Интернет, переносной проектор.

Информационно-справочные и материальные ресурсы библиотеки СПбГУ ГА.

Лицензионное программное обеспечение: Microsoft Office.

8 Образовательные и информационные технологии

Дисциплина «Математические методы принятия решений» предполагает использование следующих образовательных технологий: входной контроль, лекции, практические занятия и самостоятельная работа студента.

Входной контроль проводится преподавателем в начале изучения дисциплины с целью коррекции процесса усвоения студентами дидактических единиц. Он осуществляется по вопросам из дисциплин, на которых базируется дисциплина «Математические методы принятия решений».

Лекция как образовательная технология представляет собой устное, систематически последовательное изложение преподавателем учебного материала с целью организации целенаправленной познавательной деятельности обучающихся по овладению знаниями, умениями и навыками читаемой дисциплины. В лекции делается акцент на реализацию главных идей и направлений в изучении дисциплины, дается установка на последующую самостоятельную работу.

Практическое занятие обеспечивает связь теории и практики, содействует выработке у обучающихся умений и навыков применения знаний, полученных на лекции и в ходе самостоятельной работы. Практические занятия как образовательная технология помогают студентам систематизировать, закрепить и углубить знания теоретического характера.

Самостоятельная работа студента проявляется в систематизации, планировании, контроле и регулировании его учебно-профессиональной деятельности, а также собственные познавательно-мыслительные действия без непосредственной помощи и руководства со стороны преподавателя. Основной целью самостоятельной работы студента является формирование навыка самостоятель-

ного приобретения им знаний по некоторым несложным вопросам теоретического курса, закрепление и углубление полученных знаний, умений и навыков во время лекций и практических занятий. Самостоятельная работа подразумевает выполнение студентом поиска, анализа информации, проработку на этой основе учебного материала, а также подготовку к устным опросам и письменным аудиторным работам.

В рамках изучения дисциплины «Математические методы принятия решений» предполагается использовать в качестве информационных технологий среду MS Office.

9 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Фонд оценочных средств дисциплины «Математические методы принятия решений» представляет собой комплекс методических и контрольных измерительных материалов, предназначенных для определения качества результатов обучения и уровня сформированности компетенций обучающихся в ходе освоения данной дисциплины. В свою очередь, задачами использования фонда оценочных средств являются осуществление как текущего контроля успеваемости студентов, так и промежуточной аттестации в форме зачета.

Фонд оценочных средств дисциплины «Математические методы принятия решений» для текущего включает: устные опросы и письменную аудиторную работу.

Устный опрос проводится на практических занятиях в течение 10 минут с целью контроля усвоения теоретического материала, излагаемого на лекции. Перечень вопросов определяется уровнем подготовки учебной группы, а также индивидуальными особенностями обучающихся.

Письменная аудиторная работа предназначена для проверки умений и навыков применять полученные знания для решения практических задач.

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины проводится в виде зачета в 6 семестре. Этот вид промежуточной аттестации позволяет оценить уровень освоения студентом компетенций за весь период изучения дисциплины. Зачет предполагает устные ответы на 2 теоретических вопроса из перечня вопросов, вынесенных на промежуточную аттестацию, а также решение задачи.

9.1 Балльно-рейтинговая система оценки текущего контроля успеваемости и знаний и промежуточной аттестации студентов

Тема/вид учебных занятий (оценочных заданий), позволяющих студенту продемонстрировать достигнутый уровень сформированности компетенций	Количество баллов		Срок контроля (порядковый номер недели с начала семестра)	Примечание
	минимальное значение	максимальное значение		
Контактная работа				
<i>Аудиторные занятия</i>				
Лекции № 1-9	4,5	6,3	1-18	
Практические занятия № 1-18	13,5	18	1-18	
Письменные аудиторные работы № 1-4	17	24,7	1-18	
Устные опросы № 1-4	10	21	1-18	
Итого по обязательным видам занятий	45	70		
Зачет	15	30		
Итого по дисциплине	60	100		
Премиальные виды деятельности (для учета при определении рейтинга)				
Научные публикации по темам дисциплины		10		
Участие в конференциях по темам дисциплины		10		
Итого дополнительно премиальных баллов		20		
Всего по дисциплине для рейтинга	60	120		
Перевод баллов балльно-рейтинговой системы в оценку по «академической» шкале				
Количество баллов по БРС		Оценка (по «академической» шкале)		
60 и более		«зачтено»		
Менее 60		«не зачтено»		

9.2 Методические рекомендации по проведению процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Посещение студентом лекционного занятия с ведением конспекта оценивается в 0,5 балл. Активное участие в обсуждении в ходе лекции до 0,2 баллов.

Посещение практического занятия с ведением конспекта от 0,75 до 1 балла. Выполнение письменной аудиторной работы – от 4,25 до 6,175, ответы на вопросы из устного опроса от 2,5 до 5,25 баллов.

9.3 Темы курсовых работ (проектов) по дисциплине

В учебном плане рефератов и курсовых работ не предусмотрено.

9.4 Контрольные вопросы для проведения входного контроля остаточных знаний по обеспечивающим дисциплинам

- дать определение функции;
- дать определение и сформулировать необходимые и достаточные условия безусловного экстремума функции;
- дать определение условного экстремума и описать метод множителей Лагранжа;
- принцип максимизации прибыли;
- выписать систему линейных алгебраических уравнений (однородных и неоднородных);
- решить линейную алгебраическую систему по методу Гаусса;
- сформулировать понятие статической и динамической математической модели, детерминированной и вероятностной;
- описать основные действия с матрицами.

9.5 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Код компетенции	Этап формирования	Показатель
<i>Готовность к самостоятельной работе (ОПК-1)</i>		
Знать: – концептуальные основы методов принятия решений.	1 этап формирования	- перечисляет этапы развития теории принятия решений; - называет общие сведения о многокритериальных задачах оптимизации;
	2 этап формирования	- классифицирует модели и методы принятия решений; - перечисляет параметры объектов проектирования;
Уметь: – самостоятельно использовать математический аппарат в области математических методов принятия ре-	1 этап формирования	- использует математические методы для построения моделей объектов проектирования; - демонстрирует умение использовать методы решения задач векторной оптимизации;

шений.	2 этап формирования	<ul style="list-style-type: none"> - изменяет математическую модель объекта проектирования, в зависимости от условий задачи; - выбирает оптимальный метод решения задач векторной оптимизации;
Владеть: – методами самостоятельного решения типовых задач с использованием методов принятия решений.	1 этап формирования	<ul style="list-style-type: none"> - формулирует постановку задачи многокритериальной оптимизации; - формулирует постановку задачи векторной оптимизации;
	2 этап формирования	<ul style="list-style-type: none"> - анализирует методы построения множества Парето, объясняет полученный результат; - оценивает решение задач принятия решений в условиях риска;
<i>Способность выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, готовностью использовать для их решения соответствующий естественнонаучный аппарат (ПК-9)</i>		
Знать: – основные математические модели принятия решений.	1 этап формирования	- отличает математические постановки задач в области принятия решений;
	2 этап формирования	- перечисляет методы принятия решений в условиях неопределенности;
Уметь: – давать характеристику моделям принятия решений.	1 этап формирования	<ul style="list-style-type: none"> - анализирует проблемы решения многокритериальных задач; - оценивает критерии оптимальности в условиях неопределенности;
	2 этап формирования	- формулирует математическую постановку задачи теории принятия решений;
Владеть: – необходимыми методами вычислений	1 этап формирования	- сравнивает методы решения задач принятия решений;

при решении задач принятия решений и обоснования полученных результатов.	2 этап формирования	- решает задачи оптимизации с использованием методов и моделей принятия решений;
<i>Способность самостоятельно изучать новые разделы фундаментальных наук (ПК-12)</i>		
Знать: – структуру систем принятия решений, типы, виды и математические методы принятия решений.	1 этап формирования	- описывает критерий оптимальности Парето;
	2 этап формирования	- объясняет этапы решения задач в области принятия решений;
Уметь: – самостоятельно строить модели задач принятия решений.	1 этап формирования	- выбирает критерии оптимальности при решении задач;
	2 этап формирования	- учитывает приоритет критериев оптимальности при решении задач;
Владеть: – навыками самостоятельного анализа возможной динамики полученного решения.	1 этап формирования	- оценивает, полученное при решении задач оптимизации, решение; - формализует задачи теории игр;
	2 этап формирования	- решает основные задачи теории игр; - выбирает математические и количественные методы для решения задач в области принятия решений.

Характеристики шкалы оценивания приведены ниже.

1. Максимальное количество баллов за зачет – 30. Минимальное (зачетное) количество баллов («зачет сдан») – 15 баллов.

2. При наборе менее 15 баллов – зачет не сдан по причине недостаточного уровня знаний.

3. Ответы на вопросы билета оцениваются следующим образом:

– 1 балл: отсутствие продемонстрированных знаний и компетенций в рамках образовательного стандарта (нет ответа на вопрос) или отказ от ответа;

- 2 балла: нет удовлетворительного ответа на вопрос, демонстрация фрагментарных знаний в рамках образовательного стандарта, незнание лекционного материала;
 - 3 балла: нет удовлетворительного ответа на вопрос, много наводящих вопросов, отсутствие ответов по основным положениям вопроса, незнание лекционного материала;
 - 4 балла: ответ удовлетворительный, оценивается как минимально необходимые знания по вопросу, при этом студентом продемонстрировано хотя бы минимальное знание всех разделов вопроса в пределах лекционного материала. При этом студентом демонстрируется достаточный объем знаний в рамках образовательного стандарта;
 - 5 баллов: ответ удовлетворительный, достаточные знания в объеме учебной программы, ориентированные на воспроизведение; использование научной (технической) терминологии, стилистически грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать выводы;
 - 6 баллов: ответ удовлетворительный, студент достаточно ориентируется в основных аспектах вопроса, демонстрирует полные и систематизированные знания в объеме учебной программы;
 - 7 баллов: ответ хороший (достаточное знание материала), но требовались наводящие вопросы, студент демонстрирует систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам учебной программы;
 - 8 баллов: ответ хороший, ответом достаточно охвачены все разделы вопроса, единичные наводящие вопросы; студент демонстрирует способность самостоятельно решать сложные проблемы в рамках учебной программы;
 - 9 баллов: систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам учебной программы; студент демонстрирует способность самостоятельно и творчески решать сложные проблемы в нестандартной ситуации в рамках учебной программы;
 - 10 баллов: ответ на вопрос полный, не было необходимости в дополнительных (наводящих вопросах); студент демонстрирует систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам учебной программы, а также по основным вопросам, выходящим за ее пределы.
4. Решение задачи оценивается следующим образом:
- 10 баллов: задание выполнено на 91-100 %, решение и ответ аккуратно оформлены, выводы обоснованы, дана правильная и полная интерпретация выводов, студент аргументировано обосновывает свою точку зрения, уверенно и правильно отвечает на вопросы преподавателя;
 - 9 баллов: задание выполнено на 86-90 %, решение и ответ аккуратно оформлены, выводы обоснованы, дана правильная и полная интерпретация выводов, студент аргументировано обосновывает свою точку зрения, правильно отвечает на вопросы преподавателя;
 - 8 баллов: задание выполнено на 81-85 %, ход решения правильный, незначительные погрешности в оформлении; правильная, но не полная интерпретация выводов, студент дает верные, но не полные ответы на вопросы препода-

вателя, испытывает некоторые затруднения в интерпретации полученных выводов;

– 7 баллов: задание выполнено на 74-80 %, ход решения правильный, значительные погрешности в оформлении; правильная, но не полная интерпретация выводов, студент дает правильные, но не полные ответы на вопросы преподавателя, испытывает определенные затруднения в интерпретации полученных выводов;

– 6 баллов: задание выполнено 66-75 %, подход к решению правильный, есть ошибки, оформление с незначительными погрешностями, неполная интерпретация выводов, не все ответы на вопросы преподавателя правильные, не способен интерпретировать полученные выводы;

– 5 баллов: задание выполнено на 60-65 %, подход к решению правильный, есть ошибки, значительные погрешности при оформлении, неполная интерпретация выводов, не все ответы на вопросы преподавателя правильные, не способен интерпретировать полученные выводы;

– 4 балла: задание выполнено на 55-59 %, подход к решению правильный, есть ошибки, значительные погрешности при оформлении, неполная интерпретация выводов, не все ответы на вопросы преподавателя правильные, не способен интерпретировать полученные выводы;

– 3 балла: задание выполнено на 41-54 %, решение содержит грубые ошибки, неаккуратное оформление работы, неправильная интерпретация выводов, студент дает неправильные ответы на вопросы преподавателя;

– 2 балла: задание выполнено на 20-40 %, решение содержит грубые ошибки, неаккуратное оформление работы, выводы отсутствуют; не может прокомментировать ход решения задачи, дает неправильные ответы на вопросы преподавателя;

– 1 балл: задание выполнено менее, чем на 20 %, решение содержит грубые ошибки, студент не может прокомментировать ход решения задачи, не способен сформулировать выводы по работе.

9.6 Типовые контрольные задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Перечень типовых вопросы для устного опроса

1. Основные понятия теории принятия решений. Этапы процесса принятия решений
2. Функция полезности. Свойства функции полезности.
3. Линейные модели оптимизации.
4. Нелинейные модели оптимизации.
5. Принятия решений в условиях риска.
6. Принятия решений в условиях конфликта.
7. Принятие решений в условиях полной неопределенности.
8. Критерий Байеса-Лапласа. Его определение, достоинства, недостатки. Порядок применения.

9. Критерий Сэвиджа. Его определение, достоинства, недостатки. Порядок применения.
10. Критерий Гурвица. Его определение, достоинства, недостатки. Порядок применения.
11. Критерий произведений. Его определение, достоинства, недостатки. Порядок применения.
12. Классические критерии принятия решений.
13. Матричные игры. Игры с нулевой суммой. Игры с седловой точкой.
14. Матричные игры. Игры в смешанных стратегиях.
15. Многокритериальные задачи принятия решений.
16. Матричные игры. Теорема Фон-Неймана
17. Принцип оптимальности Парето
18. Принцип равновесия по Нэшу
19. Методы решения задачи векторной оптимизации. Методы, основанные на свертывании системы показателей эффективности.
20. Методы решения задачи векторной оптимизации. Методы, использующие ограничения на критерии.
21. Методы решения задачи векторной оптимизации. Методы целевого программирования
22. Методы решения задачи векторной оптимизации. Методы, основанные на отыскании компромиссного решения.
23. Математические методы анализа экспертных оценок. Современная теория измерений и экспертные оценки. Шкалы измерения и инвариантные алгоритмы. Основные шкалы измерения.
24. Математические методы анализа экспертных оценок. Инвариантные алгоритмы и средние величины. Средние величины в порядковой шкале. Средние по Колмогорову.
25. Применение теории измерений. Методы средних баллов. Пример сравнения восьми проектов. Метод средних арифметических рангов. Метод медиан рангов. Сравнение ранжировок по методу средних арифметических и методу медиан.
26. Метод согласования кластеризованных ранжировок. Свойства алгоритмов согласования.
27. Основные математические задачи анализа экспертных оценок. Проверка согласованности мнений экспертов и классификация экспертных мнений. Нахождение итогового мнения комиссии экспертов. Бинарные отношения и расстояние Кемени. Медиана Кемени и законы больших чисел.
28. Антагонистические игры.
29. Модель принятия оптимальных решений. Базовая модель рационального поведения. Функции полезности.
30. Модель принятия оптимальных решений. Отношения предпочтения.
31. Принятие решений в условиях природной неопределенности. Интервальная неопределенность. Вероятностная неопределенность

32. Принятие решений в условиях игровой неопределенности. Модель конфликта. Формализация принятия решений. Оптимальность решения.

33. Виды стратегий и игровых равновесий. Основные определения, теоремы и леммы. Равновесие Нэша.

34. Принятие решений в условиях неопределенности и риска. (Игры с природой. Теория статистических решений.) Принципы оптимальности.

35. Критерий Байеса относительно выигрышей (K1). Критерий Байеса относительно риска (K2).

Типовые задания для письменной аудиторной работы

Исследовать все ситуации игры на равновесие по Нэшу.

- | | | | | | | | |
|-------|--|-------|--|-------|--|-------|--|
| 1.1. | $\begin{pmatrix} (1,2) & (2,1) \\ (0,3) & (4,6) \end{pmatrix}$ | 1.2. | $\begin{pmatrix} (3,2) & (2,1) \\ (4,3) & (5,4) \end{pmatrix}$ | 1.3. | $\begin{pmatrix} (5,2) & (2,0) \\ (1,1) & (5,6) \end{pmatrix}$ | 1.4. | $\begin{pmatrix} (3,2) & (2,5) \\ (1,3) & (5,5) \end{pmatrix}$ |
| 1.5. | $\begin{pmatrix} (3,4) & (3,1) \\ (2,1) & (5,4) \end{pmatrix}$ | 1.6. | $\begin{pmatrix} (2,5) & (1,2) \\ (4,6) & (7,4) \end{pmatrix}$ | 1.7. | $\begin{pmatrix} (6,1) & (3,4) \\ (5,2) & (6,8) \end{pmatrix}$ | 1.8. | $\begin{pmatrix} (5,6) & (3,2) \\ (2,1) & (5,3) \end{pmatrix}$ |
| 1.9. | $\begin{pmatrix} (5,4) & (4,2) \\ (2,3) & (5,6) \end{pmatrix}$ | 1.10. | $\begin{pmatrix} (7,5) & (2,3) \\ (4,3) & (7,4) \end{pmatrix}$ | 1.11. | $\begin{pmatrix} (6,5) & (3,2) \\ (2,3) & (5,8) \end{pmatrix}$ | 1.12. | $\begin{pmatrix} (6,7) & (3,3) \\ (2,4) & (7,5) \end{pmatrix}$ |
| 1.13. | $\begin{pmatrix} (7,4) & (3,2) \\ (2,1) & (6,5) \end{pmatrix}$ | 1.14. | $\begin{pmatrix} (8,7) & (4,2) \\ (3,5) & (9,8) \end{pmatrix}$ | | | 1.15. | $\begin{pmatrix} (9,6) & (4,3) \\ (5,1) & (8,5) \end{pmatrix}$ |
| 1.16. | $\begin{pmatrix} (4,2) & (2,3) \\ (4,3) & (6,4) \end{pmatrix}$ | | | 1.17. | $\begin{pmatrix} (3,2) & (2,0) \\ (1,2) & (4,6) \end{pmatrix}$ | 1.18. | $\begin{pmatrix} (5,2) & (2,5) \\ (4,3) & (5,5) \end{pmatrix}$ |
| 1.19. | $\begin{pmatrix} (2,4) & (3,1) \\ (2,1) & (5,3) \end{pmatrix}$ | 1.20. | $\begin{pmatrix} (5,4) & (3,2) \\ (3,5) & (5,6) \end{pmatrix}$ | | | | |

2. Проанализировать ситуацию с точки зрения критериев

1. Критерия Лапласа;
2. Максиминного (минимаксного) критерия;
3. Критерия Сэвиджа;
4. Критерия Гурвица.

Администрации театра нужно решить, сколько заказать программ для представлений.

Стоимость заказа 200 ф. ст. плюс 30 пенсов за штуку. Программки продаются по 60 пенсов за штуку, и к тому же доход от рекламы составит дополнительные 300 ф.ст.

Из прошлого опыта известна посещаемость театра:

Посещаемость 4000 4500 5000 5500 6000

Ее вероятность 0,1 0,3 0,3 0,2 0,1

Ожидается, что 40% зрителей купят программки.

3. Компания «Луч» получает переключатели у двух поставщиков. Качество переключателей охарактеризовано в следующей таблице:

Процент брака	Вероятность поставщика для	
	A	B
1	0,7	0,3
2	0,2	0,4
3	0,1	0,3

Так, 1% всех переключателей, поставляемых поставщиком А, с вероятностью 0,7 окажется бракованным. Так как каждый заказ компании составляет 10 000 переключателей, это означает, что с вероятностью 0,7 они получают от этого поставщика 100 бракованных переключателей. Бракованный переключатель можно отремонтировать за 0,5 тыс. руб. Качество у поставщика В ниже, поэтому он уступает партию в 10 000 переключателей на 37 тыс. руб. дешевле, чем поставщик А. Какого поставщика следует выбрать компании? Какова ожидаемая стоимостная оценка наилучшего решения?

Перечень типовых вопросов к зачету для проведения промежуточной аттестации по дисциплине

1. Основные понятия теории принятия решений.
2. Этапы процесса принятия решений.
3. Функция полезности. Свойства функции полезности.
4. Линейные модели оптимизации. Симплекс-метод.
5. Линейные модели оптимизации. Метод ветвей и границ для решения задач теории принятия решений.
6. Нелинейные модели оптимизации.
7. Общие сведения о методе динамического программирования. Функциональное уравнение Беллмана.
8. Принятия решений в условиях риска.
9. Принятия решений в условиях конфликта.
10. Принятие решений в условиях полной неопределенности.
11. Критерий Байеса-Лапласа. Его определение, достоинства, недостатки. Порядок применения.
12. Критерий Сэвиджа. Его определение, достоинства, недостатки. Порядок применения.
13. Критерий Гурвица. Его определение, достоинства, недостатки. Порядок применения.
14. Критерий произведений. Его определение, достоинства, недостатки. Порядок применения.
15. Классические критерии принятия решений.
16. Матричные игры. Игры с нулевой суммой. Игры с седловой точкой.

17. Матричные игры. Игры в смешанных стратегиях.
18. Многокритериальные задачи принятия решений.
19. Матричные игры. Теорема Фон-Неймана.
20. Принцип оптимальности Парето.
21. Принцип равновесия по Нэшу.
22. Методы решения задачи векторной оптимизации. Методы, основанные на свертывании системы показателей эффективности.
23. Методы решения задачи векторной оптимизации. Методы, использующие ограничения на критерии.
24. Методы решения задачи векторной оптимизации. Методы целевого программирования.
25. Методы решения задачи векторной оптимизации. Методы, основанные на отыскании компромиссного решения.

Типовая задача для промежуточной аттестации

Владелец небольшого магазина в начале каждого дня закупает для реализации некий скоропортящийся продукт по цене 50 рублей за единицу. Цена реализации этого продукта — 60 рублей за единицу. Из наблюдений известно, что спрос на этот продукт за день может быть равен 1, 2, 3 или 4 единицам. Пусть известно, что на практике спрос 1 наблюдался 15 раз, спрос 2 наблюдался 30 раз, спрос 3 наблюдался 30 раз, спрос 4 наблюдался 25 раз. Если продукт в течение дня не распродан, то в конце дня его всегда покупают по цене 30 рублей за единицу. Сколько единиц этого продукта должен закупать владелец магазина каждый день?

10 Методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины

Важнейшей частью образовательного процесса дисциплины «Математические методы принятия решений» являются учебные занятия. В ходе занятий осуществляется теоретическое обучение студентов, привитие им необходимых умений и практических навыков по дисциплине.

Основными видами учебных занятий по дисциплине являются лекции, практические занятия. Виды учебных занятий определяются рабочей программой дисциплины.

Лекции являются одним из важнейших видов учебных занятий и составляют основу теоретической подготовки обучающихся по дисциплине «Математические методы принятия решений». Они должны давать систематизированные основы научных знаний по дисциплине, концентрировать внимание студентов на наиболее сложных, проблемных вопросах, стимулировать их активную познавательную деятельность и способствовать формированию творческого мышления.

Каждая лекция должна представлять собой устное изложение лектором основных теоретических положений изучаемой дисциплины или отдельной темы как логически законченное целое и иметь конкретную целевую установку.

Лекции должны носить, как правило, проблемный характер. Основным методом в лекции выступает устное изложение лектором учебного материала, сопровождающееся демонстрацией схем, моделей, графиков.

Порядок изложения материала лекции отражается в плане ее проведения.

Особое место в лекционном курсе по дисциплине занимают вводная и заключительная лекции.

Вводная часть лекции должна задавать общую характеристику изучаемой дисциплины, подчеркивать новизну проблем, указывать ее роль и место в системе (структурно-логической схеме) изучения других дисциплин, раскрывать учебные и воспитательные цели и кратко знакомить студентов с содержанием и структурой курса, а так же с организацией учебной работы по нему.

Заключительная лекция должна давать научно-практическое обобщение изученной дисциплины, показывать перспективы развития изучаемой области знаний, навыков и практических умений.

Практические задания по дисциплине имеют цель:

- углубление, расширение и конкретизацию теоретических знаний, полученных на лекции, до уровня, на котором возможно их практическое использование;

- экспериментальное подтверждение положений и выводов, изложенных в теоретическом курсе, и усиление доказательности обучения;

- отработку навыков и умений в пользовании графиками, схемами;

- проверку теоретических знаний.

По результатам контроля знаний и умений преподаватель должен провести анализ хода и итогов практических занятий, отметить успехи студентов в решении учебной задачи, а также недостатки и ошибки, разобрать их причины и дать методические указания к их устранению. Таким образом, практические занятия являются важной формой обучения, в ходе которых знания студентов превращаются в профессиональные необходимые умения, навыки и компетенции.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 01.03.04 «Прикладная математика».

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры №16 Прикладной математики

« 22 » декабря 2014 года, протокол № 5.

Разработчики:

Скакун Е.В.

(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы разработчиков)

Заведующий кафедрой № 8 Прикладной математики и информатики

К.Т.Н., доцент

Далингер Я.М.

(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы заведующего кафедрой)

Программа согласована:

Руководитель ОПОП

К.Т.Н., доцент

Далингер Я.М.

(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы руководителя ОПОП)

Программа рассмотрена и одобрена на заседании Учебно-методического совета Университета « 21 » января 2015 года, протокол № 4.

С изменениями и дополнениями от «30» августа 2017 года, протокол № 10 (в соответствии с Приказом от 5 апреля 2017 г. № 301 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры»).