

**Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАРОДНОГО ХОЗЯЙСТВА
И ГОСУДАРСТВЕННОЙ СЛУЖБЫ
ПРИ ПРЕЗИДЕНТЕ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ»**

**ЭКОНОМИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ
ОТДЕЛЕНИЕ ЭКОНОМИКИ**
кафедра Эконометрики и математической экономики

УТВЕРЖДЕНА

на заседании кафедры Эконометрики и
математической экономики

Протокол от «01» сентября 2017 г. № 1с

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Индекс Б1.Б.2 «Инструментальные методы экономического анализа 1»

по направлению подготовки 38.04.01 Экономика

направленность «Экономика и Финансы»

квалификация Магистр

очная форма обучения

Год набора - 2018

Москва, 2017 г.

Автор(ы)—составитель(и): д.ф.-м..н. проф. кафедры эконометрики и математической экономики Чирский Владимир Григорьевич

Заведующий кафедрой
эконометрики и математической экономики, к. ф.-м. н, Носко В.П.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.....	4
2. Объем и место дисциплины в структуре образовательной программы.....	4
3. Содержание и структура дисциплины.....	4
4. Материалы текущего контроля успеваемости обучающихся и фонд оценочных средств промежуточной аттестации по дисциплине.....	6
5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	9
6. Учебная литература и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	10
6.1. Основная литература	10
6.2. Дополнительная литература	10
6.3. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы	10
6.4. Нормативные правовые документы	10
6.5. Интернет-ресурсы	10
6.6. Иные источники	10
7. Материально-техническая база, информационные технологии, программное обеспечение и информационные справочные системы	10

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения программы

1.1. Дисциплина «Инструментальные методы экономического анализа 1» обеспечивает овладение следующими компетенциями:

Код компетенции	Наименование компетенции	Код этапа освоения компетенции	Наименование этапа освоения компетенции
УК ОС-1	Способность применять критический анализ и системный подход для решения профессиональных задач	УК ОС-1.1	способен обобщать и критически оценивать результаты, полученные на основе математических методов оптимизации и поиска оптимальных решений

1.2. В результате освоения дисциплины у студентов должны быть сформированы:

ОТФ/ТФ профессиональные действия	Код этапа освоения компетенции	Результаты обучения
ведение научно-исследовательской работы	УК ОС-1.1	на уровне знаний: знаний методов поиска оптимальных решений
ведение аналитической работы в области экономики и финансов		на уровне умений: критического анализа полученного результата

2. Объем и место дисциплины в структуре ОП ВО

Объем дисциплины

5 з.е., контактную работу с преподавателем - 64 часа, на самостоятельную работу обучающихся - 80 часов

Место дисциплины в структуре ОП ВО

- Б1.Б2 «Инструментальные методы экономического анализа 1», 1 курс, 1 семестр.
- дисциплина реализуется после изучения дисциплин:
математический анализ (в объеме бакалавриата)
линейная алгебра (в объеме бакалавриата)
дифференциальные уравнения (в объеме бакалавриата)
- форма промежуточной аттестации – экзамен.

3. Содержание и структура дисциплины

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Объем дисциплины (модуля), ак. час./час.						Форма текущего контроля успеваемости*, промежуточной аттестации
		Всего	Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий				СР	
			Л	Л Р	ПЗ	К С Р		
Очная форма обучения								
Тема 1	Элементы математического анализа, теории дифференциальных и разностных уравнений	18	2		6		10	ДЗ
Тема 2	Введение в функциональный анализ	18	2		6		10	ДЗ

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Объем дисциплины (модуля), ак. час./час.						Форма текущего контроля успеваемости*, промежуточной аттестации
		Всего	Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий				СР	
			Л	Л Р	ПЗ	К С Р		
Очная форма обучения								
Тема 3	Элементы вариационного исчисления	36	4		12		20	ДЗ,К
Тема 4	Введение в теорию общих проблем управления	36	4		12		20	ДЗ
Тема 5	Дискретная оптимизация	36	4		12		20	ДЗ
Промежуточная аттестация		36						экзамен
Всего:		180/135	16/12		48/36		80/60	

Примечание* – формы текущего контроля успеваемости: коллоквиум (К), домашнее задание (ДЗ)

Содержание дисциплины

Тема 1. Элементы математического анализа, теории дифференциальных и разностных уравнений. Операции с векторами и матрицами. Частные производные, дифференциал функции нескольких переменных. Экстремум функции нескольких переменных. Неявные функции. Условный экстремум. Равномерная сходимость ряда, несобственного интеграла, зависящего от параметра. Непрерывность функционального ряда, собственного и несобственного интегралов, зависящих от параметра. Вычисление производной функционального ряда, собственного и несобственного интегралов, зависящих от параметра. Формула Лейбница. Интегрирование функционального ряда, собственного и несобственного интегралов, зависящих от параметра.

Линейные дифференциальные уравнения произвольного порядка. Структура множества решений однородного и неоднородного уравнений.

Разностные уравнения первого порядка. Решение уравнения с постоянными коэффициентами. Разностные уравнения второго порядка. Линейные уравнения. Линейная независимость решений. Уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами. Решения однородного и неоднородного уравнения. Системы разностных уравнений. Матричная запись

Тема 2. Введение в функциональный анализ

Линейные нормированные пространства. Метрические пространства. Элементы теории множеств. Открытые, замкнутые, компактные множества. Отображения компактных множеств. Функциональные пространства и расстояния в них.

Тема 3. Элементы вариационного исчисления

Вариация функционала. Необходимое условие экстремума. Простейшая задача вариационного исчисления. Уравнения Эйлера. Случаи интегрируемости уравнения Эйлера. Задача с подвижными концами. Условия трансверсальности. Некоторые обобщения простейшей задачи вариационного исчисления

Тема 4. Введение в теорию общих проблем управления

Постановка задачи. Задача без ограничений на управление. Задача с ограничениями на управление и значение фазовой переменной. Необходимое условие экстремума (принцип максимума Понтрягина). Достаточное условие экстремума. Принцип максимума и вариационное исчисление. Интерпретация сопряжённых функций. Достаточные условия экстремума. Некоторые обобщения.

Тема 5. Дискретная оптимизация

Динамическое программирование. Дискретная оптимизация: неограниченный период. Уравнение Беллмана. Принцип максимума.

4. Материалы текущего контроля успеваемости обучающихся и фонд оценочных средств промежуточной аттестации по дисциплине

4.1. Формы и методы текущего контроля успеваемости.

4.1.1. В ходе реализации дисциплины Б1.Б2 «Инструментальные методы экономического анализа 1» используются следующие методы текущего контроля успеваемости обучающихся:

Тема (раздел)	Методы текущего контроля успеваемости
Тема 1	Домашнее задание
Тема 2	Домашнее задание
Тема 3	Домашнее задание. Коллоквиум
Тема 4	Домашнее задание
Тема 5	Домашнее задание

4.1.2. Экзамен проводится с применением следующих методов (средств): в устной форме в виде собеседования по вопросам и решению задачи.

4.2. Материалы текущего контроля успеваемости обучающихся

Типовые оценочные материалы по теме 1

Домашнее задание 1:

Нахождение области сходимости ряда. Решение дифференциального уравнения второго порядка. Решение разностных уравнений первого и второго порядка.

Типовые оценочные материалы по теме 2

Домашнее задание 2:

Решение теоретических задач по теории множеств, проверка аксиом метрического пространства, топологического пространства.

Типовые оценочные материалы по теме 3

Домашнее задание 3:

Найти

$$\max \int_0^1 (2xe^{-t} - 2x\dot{x} - \dot{x}^2)dt, \quad x(0) = 0, x(1) = 1.$$

$$\max \int_0^1 (-2\dot{x} - \dot{x}^2)e^{-\frac{t}{10}} dt, \quad x(0) = 1, x(1) = 0$$

Вопросы коллоквиума

1. Функционал. Линейное нормированное пространство. Метрическое пространство. Топологическое пространство.
2. Пространства $C[a, b]$, $C^1[a, b]$, $C^k[a, b]$. Непрерывность функционала.
3. Вариация функционала.
4. Уравнение Эйлера.
5. Простейшие случаи интегрируемости уравнения Эйлера.
6. Уравнение Эйлера для математической модели задачи Рамсея.
7. Задача с подвижными границами. Условия трансверсальности.
8. Обобщения простейшей задачи вариационного исчисления.

Типовые оценочные материалы по теме 4

Домашнее задание 4:

Найти $\max(\int_0^T (x(t) - (u(t))^2)dt), \dot{x}(t) = x(t) + u(t), u(t) \in \mathbb{R}, x(0) = 0,$

конец $x(T)$ не закреплён.

Решить двумя способами задачу найти

$$\max \int_0^1 (2xe^{-t} - 2x\dot{x} - \dot{x}^2)dt, \quad x(0) = 0, x(1) = 1.$$

Найти

$$\max \int_0^T (1 - tx(t) - (u(t))^2)dt, \dot{x}(t) = u(t), u(t) \in \mathbb{R}, x(0) = x_0,$$

конец $x(T)$ не закреплён.

Типовые оценочные материалы по теме 5

Домашнее задание 5:

Найти:

$$\max \sum_{t=0}^3 (1 + x_t - u_t^2), \text{ при условиях } x_{t+1} = x_t + u_t, t=0, 1, 2, x_0 = 0, u_t \in \mathbb{R}.$$

4.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации.

4.3.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. Показатели и критерии оценивания компетенций с учетом этапа их формирования.

Код компетенции	Наименование компетенции	Код этапа освоения компетенции	Наименование этапа освоения компетенции
УК ОС-1	Способность применять критический анализ и системный подход для решения профессиональных задач	УК ОС-1.1	способен обобщать и критически оценивать результаты, полученные на основе математических методов оптимизации и поиска оптимальных решений

Этап освоения компетенции	Показатель оценивания	Критерий оценивания
УК ОС-1.1	способность обобщать и критически оценивать результаты, полученные на основе математических методов оптимизации и поиска оптимальных решений	полные, глубокие и систематические знания, полный и правильный ответ на теоретический вопрос, полное и правильное решение задачи

4.3.2. Типовые оценочные средства.

Список теоретических вопросов для подготовки к экзамену.

1. Элементы теории множеств. Открытые, замкнутые, компактные множества. Отображения компактных множеств.
2. Функционал. Линейное нормированное пространство. Метрическое пространство. Топологическое пространство.
3. Пространства $C[a, b]$, $C^1[a, b]$, $C^k[a, b]$. Непрерывность функционала.
4. Вариация функционала.
5. Уравнение Эйлера.
6. Простейшие случаи интегрируемости уравнения Эйлера.
7. Уравнение Эйлера для математической модели задачи Рамсея.
8. Задача с подвижными границами. Условия трансверсальности.

9. Обобщения простейшей задачи вариационного исчисления.
10. Управляемые процессы. Принцип максимума Понтрягина.
11. Стандартная задача теории оптимального управления.
12. Математическая модель задачи оптимального потребления.
13. Принцип максимума и вариационное исчисление.
14. Задача с дисконтным множителем.
15. Дискретная оптимизация. Динамическое программирование.
16. Дискретная оптимизация; неограниченный период. Уравнение Беллмана.
17. Дискретная оптимизация. Принцип максимума.

Список задач для подготовки к экзамену.

1. $\max(\int_0^T (x(t) - (u(t))^2)dt), \dot{x}(t) = x(t) + u(t), u(t) \in \mathbb{R}, x(0) = 0,$
конец $x(T)$ не закреплён.
2. $\max \int_0^1 (2xe^{-t} - 2x\dot{x} - \dot{x}^2)dt, x(0) = 0, x(1) = 1.$
3. $\max \int_0^T (1 - tx(t) - (u(t))^2)dt, \dot{x}(t) = u(t), u(t) \in \mathbb{R}, x(0) = x_0,$
4. $\max \sum_{t=0}^3 (1 + x_t - u_t^2),$ при условиях $x_{t+1} = x_t + u_t, t=0, 1, 2, x_0 = 0, u_t \in \mathbb{R}.$
5. $\max \int_0^1 (2xe^{-t} - 2x\dot{x} - \dot{x}^2)dt, x(0) = 0, x(1) = 1.$
6. $\max \int_0^1 (-2\dot{x} - \dot{x}^2)e^{-\frac{t}{10}} dt, x(0) = 1, x(1) = 0$

Шкала оценивания.

10- бальная шкала	Традиционн ая шкала	«Зачтено»/ «Не зачтено»	Определение
10	Отлично	Зачтено	Полные, глубокие и систематические знания, полный и правильный ответ на теоретический вопрос, полное и правильное решение задачи.
9	Отлично	Зачтено	Глубокие и систематические знания, правильный ответ на теоретический вопрос, правильное решение задачи.
8	Отлично	Зачтено	Систематические знания, правильный ответ на теоретический вопрос, правильное решение задачи.
7	Хорошо	Зачтено	Систематические знания, правильный ответ на теоретический вопрос с незначительными неточностями, правильное решение задачи.
6	Хорошо	Зачтено	Систематические знания, правильный ответ на теоретический вопрос с незначительными неточностями, правильное решение задачи с незначительными неточностями.
5	Удовлетвори тельно	Зачтено	Ответ на теоретический вопрос неполный, правильное решение задачи с незначительными неточностями.
4	Удовлетвори тельно	Зачтено	Ответ на теоретический вопрос неполный, решение задачи содержит арифметические ошибки, не влияющие на правильность хода решения задачи.

10- бальная шкала	Традиционн ая шкала	«Зачтено»/ «Не зачтено»	Определение
3	Неудовлетво рительно	Не зачтено	Ответ на теоретический вопрос неполный, решение задачи содержит идеологические ошибки.
2	Неудовлетво рительно	Не зачтено	Ответ на теоретический вопрос неверный и/или решение задачи содержит идеологические ошибки.
1	Неудовлетво рительно	Не зачтено	Ответ на теоретический вопрос неверный и решение задачи отсутствует.
0	Неудовлетво рительно	Не зачтено	Ответ на теоретический вопрос отсутствует и решение задачи отсутствует.

4.4. Методические материалы

Экзамен проводится в аудитории. Студент выбирает случайным образом билет, содержащий один теоретический вопрос и задачу. Время подготовки к собеседованию не менее 30 и не более 45 минут. При подготовке к собеседованию студенту запрещается использовать на экзамене какие-либо дополнительные материалы и электронные средства.

5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Методические указания по выполнению домашнего задания.

При выполнении домашнего задания необходимо изучить материалы лекций и практических занятий по исследуемой теме, обратив внимание на аналогии с решёнными задачами. Следует решить предложенные задачи, в случае затруднений сформулировать возникшие вопросы. Особое внимание требуется уделять используемым определениям и формулировкам теорем. Результат такой работы должен проявиться в способности студента свободно ответить на теоретические вопросы и решить задачи на практическом занятии, его выступлении и участии в коллективном обсуждении вопросов изучаемой темы, правильном выполнении контрольных работ.

Методические указания по подготовке к коллоквиуму

При подготовке к коллоквиуму следует изучить материал лекций и практических занятий. Особое внимание следует уделить определениям математических понятий и точным формулировкам теорем. Следует разобрать решения типовых задач. Стоит также подготовить вопросы, возникшие в процессе подготовки для выяснения их на консультации.

Методические указания по самостоятельной работе

Тема 1. Самостоятельная работа состоит в решении задач из домашнего задания, работе над теоретическим материалом: основными определениями и формулировками. Эта тема носит вспомогательный характер и её освоение позволит вспомнить знания, полученные в бакалавриате и дополнить их необходимыми для дальнейшего сведениями.

Тема 2. Самостоятельная работа состоит в решении задач из домашнего задания, работе над теоретическим материалом: основными определениями и формулировками. Полезно изучить вспомогательную литературу из приведённого ниже списка.

Тема 3. Самостоятельная работа состоит в решении задач из домашнего задания, работе над теоретическим материалом: основными определениями и формулировками. Очень полезно будет вспомнить разделы экономических дисциплин, например, задачу Рамсея в связи с изложенным материалом.

Тема 4. Самостоятельная работа состоит в решении задач из домашнего задания, работе над теоретическим материалом: основными определениями и формулировками. Очень

полезно будет вспомнить разделы экономических дисциплин в связи с изложенным материалом.

Тема 5. Самостоятельная работа состоит в решении задач из домашнего задания, работе над теоретическим материалом: основными определениями и формулировками. Очень полезно будет вспомнить разделы экономических дисциплин в связи с изложенным материалом.

6. Учебная литература и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", включая перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

6.1. Основная литература.

1. Любушин Н.П. Экономический анализ [Электронный ресурс]: учебник/ Любушин Н.П.— Электрон. текстовые данные. — М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2012. - 576 с. <http://www.iprbookshop.ru/10517>

6.2. Дополнительная литература.

1. Замков О.О. Эконометрические методы в макроэкономическом анализе: курс лекций / О. О. Замков. - М.: ГУ ВШЭ, 2001. - 122 с. - ISBN 5-7598-0072-8: 40.
2. Лагоша Б.А. Оптимальное управление в экономике [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Лагоша Б.А.— Электрон. текстовые данные. - М.: Евразийский открытый институт, Московский государственный университет экономики, статистики и информатики, 2004.— 133 с.- <http://www.iprbookshop.ru/10731>.

6.3. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы. Отдельное обеспечения не предусмотрено.

6.4. Нормативные правовые документы не предусмотрены

6.5. Интернет-ресурсы.

1. www.gpntb.ru - Государственная публичная научно-техническая библиотека.
2. www.biznes-karta.ru Агентство деловой информации «Бизнес-карта».
3. www.bloomberg.com Агентство финансовых новостей «Блумберг».
4. www.ratanews.ru - Электронная газета «Российский союз туриндустрии».
5. www.rbc.ru - Информационное агентство «РосБизнесКонсалтинг».
6. www.nlr.ru - Российская национальная библиотека.
7. www.nns.ru - Национальная электронная библиотека.
8. www.rsl.ru - Российская государственная библиотека.
9. www.tests.specialist.ru - Центр компьютерного обучения МГТУ им. Н.Э. Баумана

6.6. Иные источники не предусмотрены

7. Материально-техническая база, информационные технологии, программное обеспечение и информационные справочные системы

Материально-техническая база: Аудитория, вмещающая поток с доской и маркерами, компьютер.

Программное обеспечение:

1. Wolfram Mathematica
2. www.aport.ru - Поисковая система «Апорт».
3. www.rambler.ru - Поисковая система «Рамблер».
4. www.yahoo.com - Поисковая система Yahoo.

5. www.tests.specialist.ru - Центр компьютерного обучения МГТУ