

Приложение 3.РПД Б1.В. ДВ.4.2

**Филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»
в г. Смоленске**

УТВЕРЖДАЮ

Зам. директора
филиала ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»
в г. Смоленске
по научной работе



М.И. Длинный
2015 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ АНАЛИЗА ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ

(наименование дисциплины)

**Направление подготовки (специальность):
27.06.01 " Управление в технических системах"**

**Направленность:
"Элементы и устройства вычислительной техники и систем
управления"**

**Уровень высшего образования: подготовка кадров высшей
квалификации**

Нормативный срок обучения: 4 года

Смоленск – 2015 г.

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

Целью освоения дисциплины является подготовка обучающихся к научно-научно-исследовательской деятельности в области теории автоматического управления, разработки новых методов их исследования и проектирования, а также преподавательской деятельности по образовательным программам высшего образования посредством обеспечения этапов формирования компетенций, предусмотренных ФГОС, в части представленных ниже знаний, умений и навыков.

Задачами дисциплины является изучение понятийного аппарата дисциплины, основных теоретических положений и методов, привитие навыков применения теоретических знаний для решения практических задач.

Дисциплина направлена на формирование следующих общепрофессиональных и профессиональных компетенций:

- владение научно-предметной областью знаний (ОПК-5);
- способность к теоретическому анализу и экспериментальным исследованиям функционирования элементов и устройств вычислительной техники и систем управления с целью улучшения технико-экономических и эксплуатационных характеристик (ПК-2).

В результате изучения дисциплины аспирант должен:

Знать:

- роль системного подхода в исследовании технических систем, методы анализа технических систем (ОПК-5);
- методику оценки эффективности технических систем, элементов и устройств вычислительной техники и систем управления (ОПК-5);
- методику системного анализа и экспериментальных исследований функционирования элементов и устройств вычислительной техники и систем управления с целью улучшения технико-экономических и эксплуатационных характеристик (ПК-2).

Уметь:

- обоснованно выбирать методы анализа технических систем (ОПК-5);
- оценивать эффективность технических систем, элементов и устройств вычислительной техники и систем управления (ОПК-5);
- проводить теоретический анализ и экспериментальные исследования функционирования элементов и устройств вычислительной техники и систем управления с целью улучшения технико-экономических и эксплуатационных характеристик (ПК-2).

Владеть:

- навыками выбора методов анализа технических систем (ОПК-5);
- навыками оценки эффективности технических систем, элементов и устройств вычислительной техники и систем управления (ОПК-5);
- навыками проведения теоретического анализа и экспериментальных исследований функционирования элементов и устройств вычислительной техники и систем управления с целью улучшения технико-экономических и эксплуатационных характеристик (ПК-2).

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к вариативной части Б1.В, дисциплинам по выбору (ДВ) образовательной программы подготовки аспирантов направленности "Элементы и устройства вычислительной техники и систем управления" направления "Управление в технических системах".

В соответствии с учебным планом по направлению "Управление в технических системах" дисциплина «Математические методы анализа технических систем» базируется на знаниях, умениях и навыках, полученных при изучении следующих дисциплин:

Б1.В.ОД.2 «Элементы и устройства вычислительной техники и систем управления»;

Б1.В.ДВ.1.1 «Структура и алгоритмы обработки данных» или Б1.В.ДВ.1.2 «Моделирование в технических системах».

Знания, умения и навыки, полученные аспирантами в процессе изучения дисциплины, являются базой для выполнения научных исследований (Б3.1) и прохождения Государственной итоговой аттестации (Б4).

3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Аудиторная работа

Цикл:	Б1.В	Семестр
Часть цикла:	дисциплины по выбору	
№ дисциплины по учебному плану:	Б1.В.ДВ.4.2	
Часов (всего) по учебному плану:	108	7
Трудоемкость в зачетных единицах (ЗЕТ)	3	7
Лекции (ЗЕТ, часов)	0.28, 10	7
Практические занятия (ЗЕТ, часов)	0.22, 8	7
Объем самостоятельной работы по учебному плану (ЗЕТ, часов всего)	2, 72	7
Зачет (ЗЕТ, часов)	0.5, 18	7

Самостоятельная работа аспирантов

Вид работ	Трудоёмкость, ЗЕТ, час
Изучение материалов лекций (лк)	0.28, 10
Подготовка к практическим занятиям (пз)	0.22, 8
Подготовка к выполнению и защите лабораторной работы (лаб)	
Самостоятельное изучение дополнительных материалов дисциплины (СРС)	1.5, 54
Всего:	2.0, 72
Подготовка к зачету	0.5, 18

4. Содержание дисциплины, структурированное по темам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

№ п/п	Темы дисциплины	Всего часов на тему	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу аспирантов, и трудоемкость (в часах)			
			лк	пр	СРС	Зачет
1	2	3	4	5	7	8
1	Тема 1. Основы системного подхода	38	4	4	30	
2	Тема 2. Методы анализа технических систем	52	6	4	42	
	Зачет с оценкой	18				18
всего по видам учебных занятий		108	10	8	72	18

Содержание по видам учебных занятий

Тема 1. Основы системного подхода

Лекция 1.

Понятие системности. Структура теории систем. Сущность системного анализа. Понятие системы. Развитие системных представлений. Основные свойства системы.

Лекция 2.

Сущность системного подхода. Системный подход к оценке сложности систем. Характеристика сложной системы. Системообразующие факторы. Основные системные закономерности: закономерности взаимодействия части и целого, закономерности иерархической упорядоченности, закономерности осуществимости систем, закономерности развития систем.

Практическое занятие 1.

Выделение исследуемой системы из среды. Определение границ системы. (2 часа).

Практическое занятие 2.

Исследование свойств системы (2 часа).

Самостоятельная работа 1.

Изучение материалов лекций (4 часа), подготовка к практическим занятиям (4 часа). Самостоятельное изучение следующих теоретических разделов дисциплины: основные категории систем, классификация систем, характер взаимодействия системы и среды, жизненный цикл систем, возможности систем, принцип обратной связи и устойчивость систем (22 часа). Всего по теме 1 – 30 часов.

Текущий контроль – устные опросы по самостоятельно изученным разделам, устные опросы на практическом занятии.

Тема 2. Методы анализа технических систем

Лекция 3.

Принципы системного анализа. Последовательность системного анализа. Понятие эффективности системы. Показатели и критерии эффективности. Методика оценки эффективности системы (2 часа).

Лекция 4.

Классификация методов экспертных оценок. Порядок проведения экспертизы. Задача сравнения вариантов по экспертным оценкам. Порядок расчета медианы оценок. Расстояние Кемени, порядок определения расстояния Кемени по матрице бинарных отношений, аксиомы, лежащие в основе расстояния Кемени. Медиана Кемени, ее свойства, порядок определения (2 часа).

Лекция 5.

Сущность метода группового учета аргументов. Алгоритмы реализации МГУА (2 часа).

Практическое занятие 3.

Организация исследования методом экспертных оценок. Расчет медианы Кемени (2 часа).

Практическое занятие 4.

Выявление закономерностей функционирования системы методом группового учета аргументов (2 часа).

Самостоятельная работа 2.

Изучение материалов лекций (6 часов), подготовка к практическим занятиям (4 часа). Самостоятельное изучение следующих теоретических разделов дисциплины: Классификация методов экспертных оценок. Порядок проведения экспертизы. Основные шкалы измерений и их характеристика. Порядок расчета медианы оценок. Понятие структуры системы. Основные структурно-топологические характеристики системы. Методика расчета структурно-топологических характеристик. Методы и принципы и прогнозирования. Понятие о временном ряде. Классификация временных рядов. Обобщенная модель временного ряда. Классификация методов анализа данных, характеризующих состояние и динамику систем (временных рядов). Модели временных рядов: модель авторегрессии, модель скользящего среднего, модель авторегрессии скользящего среднего, модель авторегрессии проинтегрированного скользящего среднего. Методика статистического анализа временных рядов. Проверка временного ряда на стационарность. Оценка качества модели временного ряда (32 часа).

Всего по теме 2 – 42 часа.

Текущий контроль – устные опросы по самостоятельно изученным разделам, устные опросы на практическом занятии.

Промежуточная аттестация по дисциплине: зачет с оценкой.

Изучение дисциплины заканчивается зачетом с оценкой. Зачет проводится в соответствии с Положением о зачетной и экзаменационной сессиях в НИУ МЭИ и инструктивным письмом от 14.05.2012 г. № 21-23.

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Учебно-методическое обеспечение аудиторной и внеаудиторной самостоятельной работы аспирантов, обучающихся по дисциплине «Математические методы анализа технических систем» представлены в методических указаниях для обучающихся по освоению дисциплины.

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

6.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования

При освоении дисциплины формируются следующие компетенции: общепрофессиональные ОПК-5; профессиональные ПК-2.

Указанные компетенции формируются в соответствии со следующими этапами:

1. Формирование и развитие теоретических знаний, предусмотренных указанными компетенциями (лекционные занятия, самостоятельная работа аспирантов).
2. Приобретение и развитие практических умений, предусмотренных компетенциями (практические занятия, самостоятельная работа аспирантов).
3. Закрепление теоретических знаний, умений и практических навыков, предусмотренных компетенциями, в ходе решения конкретных технических задач на практических занятиях, успешной сдачи зачета.

6.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описания шкал оценивания

Сформированность каждой компетенции в рамках освоения данной дисциплины оценивается по трехуровневой шкале:

- пороговый уровень является обязательным для всех обучающихся по завершении освоения дисциплины;
- продвинутый уровень характеризуется превышением минимальных характеристик сформированности компетенции по завершении освоения дисциплины;
- эталонный уровень характеризуется максимально возможной выраженностью компетенции и является важным качественным ориентиром для самосовершенствования.

При достаточном качестве освоения более 90% приведенных знаний, умений и навыков преподаватель оценивает освоение данной компетенции в рамках настоящей дисциплины на эталонном уровне, при освоении более 70% приведенных знаний, умений и навыков – на продвинутом, при освоении более 50% приведенных знаний, умений и навыков - на пороговом уровне. В противном случае компетенция в рамках настоящей дисциплины считается неосвоенной.

Уровень сформированности каждой компетенции на различных этапах ее формирования в процессе освоения данной дисциплины оценивается в ходе текущего контроля успеваемости и представлено различными видами оценочных средств.

Общая оценка сформированности компетенций определяется на этапе промежуточной аттестации.

Формой промежуточной аттестации по данной дисциплине является экзамен, оцениваемый по принятой в НИУ «МЭИ» четырехбалльной системе: "отлично", "хорошо", "удовлетворительно", "неудовлетворительно".

Оценка «удовлетворительно» означает, что все компетенции, закрепленные за дисциплиной, освоены на уровне не ниже порогового.

Оценка «хорошо» означает, что все компетенции, закрепленные за дисциплиной, освоены на уровне не ниже продвинутого.

Оценка «отлично» означает, что все компетенции, закрепленные за дисциплиной, освоены на эталонном уровне.

Критерии оценивания для зачета в устной форме (в соответствии с Положением о порядке организации и проведения промежуточной аттестации обучающихся по программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре):

Оценки «отлично» заслуживает аспирант, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание материалов изученной дисциплины, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоивший основную и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной рабочей программой дисциплины, проявивший творческие способности в понимании, изложении и использовании материалов изученной дисциплины, безупречно ответивший не только на вопросы билета, но и на дополнительные вопросы в рамках рабочей программы дисциплины, правильно выполнивший практические задание

Оценки «хорошо» заслуживает аспирант, обнаруживший полное знание материала изученной дисциплины, успешно выполняющий предусмотренные задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную рабочей программой дисциплины, показавший систематический характер знаний по дисциплине, ответивший на все вопросы билета, правильно выполнивший практические задание, но допустивший при этом принципиальные ошибки.

Оценки «удовлетворительно» заслуживает аспирант, обнаруживший знание материала изученной дисциплины в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справляющийся с выполнением заданий, знакомый с основной литературой, рекомендованной рабочей программой дисциплины; допустивший погрешность в ответе на теоретические вопросы и/или при выполнении практических заданий, но обладающий необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя, либо неправильно выполнивший практическое задание, но по указанию преподавателя выполнивший другие практические задания из того же раздела дисциплины.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется аспиранту, обнаружившему серьезные пробелы в знаниях основного материала изученной дисциплины, допустившему принципиальные ошибки в выполнении заданий, не ответившему на все вопросы билета и дополнительные вопросы и неправильно выполнившему практическое задание (неправильное выполнение только практического задания не является однозначной причиной для выставления оценки «неудовлетворительно»). Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится аспирантам, которые не могут продолжить обучение по образовательной программе без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине (формирования и развития компетенций, закреплённых за данной дисциплиной). Оценка «неудовлетворительно» выставляется также, если аспирант после начала зачета отказался его сдавать или нарушил правила сдачи зачета (списывал, подсказывал, обманом пытался получить более высокую оценку и т.д.

В зачетную книжку аспиранта и выписку к диплому выносятся оценка зачета по дисциплине за 7 семестр

6.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Вопросы по формированию и развитию теоретических знаний, предусмотренных компетенциями, закрепленными за дисциплиной (примерные вопросы по лекционному материалу дисциплины):

1. Понятие системы.
2. Развитие системных представлений. Становление системного анализа.
3. Основные свойства системы.
4. Основные категории систем.
5. Классификация систем
6. Характеристика сложной системы.
7. Системообразующие факторы.
8. Характер взаимодействия системы и среды.
9. Жизненный цикл систем.
10. Возможности систем.
11. Система в переходных и кризисных состояниях.
12. Принцип обратной связи и устойчивость систем
13. Закономерности взаимодействия части и целого.
14. Закономерности иерархической упорядоченности систем.
15. Закономерности осуществимости систем,
16. Закономерности развития систем.
17. Классификация методов экспертных оценок.
18. Порядок проведения экспертизы.
19. Основные шкалы измерений и их характеристика.
20. Задача сравнения вариантов по экспертным оценкам.
21. Порядок расчета медианы оценок
22. Расстояние Кемени, порядок определения расстояния Кемени по матрице бинарных отношений.
23. Аксиомы, лежащие в основе расстояния Кемени.
24. Медиана Кемени, ее свойства, порядок определения.
25. Понятие структуры систем
26. Основные топологические характеристики структуры систем
27. Методы системного анализа.
28. Принципы системного анализа.
29. Последовательность системного анализа.
30. Понятие эффективности системы.
31. Показатели и критерии эффективности.
32. Методика оценки эффективности системы.
33. Сущность метода группового учета аргументов
34. Алгоритмы реализации МГУА
35. Принципы прогнозирования.
36. Методы прогнозирования.
37. Понятие о временном ряде.
38. Классификация временных рядов.
39. Классификация методов анализа временных рядов.
40. Проверка временного ряда на стационарность.

41. Обобщенная модель временного ряда.
42. Модель авторегрессии.
43. Модель скользящего среднего.
44. Модель авторегрессии скользящего среднего.
45. Модель авторегрессии проинтегрированного скользящего среднего.
46. Методика статистического анализа временных рядов.
47. Оценка качества модели временного ряда.

6.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций, изложены в:

методических указаниях для практических занятий (Приложение 3.РПД.Б1.В.ДВ.4.2 (Пз));

методических рекомендациях по самостоятельной работе (Приложение 3.РПД.Б1.В.ДВ.4.2 (СРС)).

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

а) основная литература

1. В.А. Силич, М.П. Силич. Теория систем и системный анализ: учебное пособие. – Национальный исследовательский Томский политехнический университет. – Томск, Изд-во Томского политехнического университета, 2011. – 276 с. (В ЭБС «Университетская библиотека ONLINE», режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=208568&sr=1)

б) дополнительная литература

1. Теория систем и системный анализ в управлении организациями: Справочник: Учеб. пособие/ Под ред. В.Н. Волковой и А.А. Емельянова. – М.: Финансы и статистика, 2006. – 848 с. (В ЭБС «Университетская библиотека ONLINE», режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=78912)
2. Ш.У. Низаметдинов, В.П.Румянцев. Анализ данных: Учеб. пособие. – М.: НИЯУ МИФИ, 2012. – 286 с. (В ЭБС «Университетская библиотека ONLINE», режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=231829)

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» необходимых для освоения дисциплины

1. Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" - <http://sh083.informika.ru>
2. ЭБС «Лань» - <http://e.lanbook.com>
3. ЭБС «Университетская библиотека ONLINE» - <http://biblioclub.ru>

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Дисциплина предусматривает лекции и практические занятия в две недели. Изучение курса завершается зачетом с оценкой.

Успешное изучение курса требует посещения лекций, активной работы на практических занятиях, выполнения всех учебных заданий преподавателя, ознакомления с основной и дополнительной литературой.

Во время **лекции** аспирант должен вести краткий конспект.

Работа с конспектом лекций предполагает просмотр конспекта в тот же день после занятий. При этом необходимо пометить материалы конспекта, которые вызывают затруднения для понимания. При этом обучающийся должен стараться найти ответы на затруднительные вопросы, используя рекомендуемую литературу. Если ему самостоятельно не удалось разобраться в материале, необходимо сформулировать вопросы и обратиться за помощью к преподавателю на консультации или ближайшей лекции. Обучающемуся необходимо регулярно отводить время для повторения пройденного материала, проверяя свои знания, умения и навыки по контрольным вопросам.

Практические занятия составляют важную часть профессиональной подготовки аспирантов. Основная цель проведения практических занятий - формирование у аспирантов аналитического, творческого мышления путем приобретения практических навыков.

Методические указания к практическим занятиям по дисциплине наряду с рабочей программой и графиком учебного процесса относятся к методическим документам, определяющим уровень организации и качества образовательного процесса.

Содержание *практических занятий* фиксируется в РПД в разделе 4 настоящей программы. Важнейшей составляющей любой формы практических занятий являются упражнения (задания). Основа в упражнении - пример, который разбирается с позиций теории, развитой в лекции. Как правило, основное внимание уделяется формированию конкретных умений, навыков, что и определяет содержание деятельности аспирантов - решение задач, уточнение категорий и понятий науки, являющихся предпосылкой правильного мышления и речи.

Практические занятия выполняют следующие задачи:

стимулируют регулярное изучение рекомендуемой литературы, а также внимательное отношение к лекционному курсу;

закрепляют знания, полученные в процессе лекционного обучения и самостоятельной работы над литературой;

расширяют объём профессионально значимых знаний, умений, навыков;

позволяют проверить правильность ранее полученных знаний;

прививают навыки самостоятельного мышления, устного выступления;

способствуют свободному оперированию терминологией;

предоставляют преподавателю возможность систематически контролировать уровень самостоятельной работы аспирантов.

При подготовке к **практическим занятиям** необходимо просмотреть конспекты лекций и методические указания, рекомендованную литературу по данной теме; подготовиться к ответу на контрольные вопросы.

В ходе выполнения индивидуального задания практического занятия аспирант готовит отчет о работе (в программе *MS Word* или любом другом текстовом редакторе). В отчет заносятся результаты выполнения каждого пункта задания (схемы, диаграммы (графики), таблицы, расчеты, ответы на вопросы пунктов задания, выводы и т.п.). Примерный образец оформления отчета имеется у преподавателя.

За 10 мин. до окончания занятия преподаватель проверяет объём выполненной на занятии работы и отмечает результат в рабочем журнале.

Оставшиеся невыполненными пункты задания практического занятия аспирант обязан доделать самостоятельно.

После проверки отчета преподаватель может проводить устный или письменный опрос аспирантов для контроля усвоения ими основных теоретических и практических знаний по теме занятия (аспиранты должны знать смысл полученных ими результатов и ответы на контрольные вопросы). По результатам проверки отчета и опроса выставляется отметка о выполнении практического занятия.

При подготовке к **зачету** в дополнение к изучению конспектов лекций, учебных пособий и слайдов, необходимо пользоваться учебной литературой, рекомендованной к настоящей программе. При подготовке к экзамену нужно изучить теорию: определения всех понятий и подходы к оцениванию до состояния понимания материала и самостоятельно решить по нескольку типовых задач из каждой темы. При решении задач всегда необходимо уметь качественно интерпретировать итог решения.

Самостоятельная работа аспирантов (СРС) по дисциплине играет важную роль в ходе всего учебного процесса. Методические материалы и рекомендации для обеспечения СРС готовятся преподавателем и являются неотъемлемой частью программы.

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

При проведении **лекционных** занятий предусматривается использование систем мультимедиа.

При проведении **практических** занятий предусматривается использование персональных компьютеров, оснащенных необходимым комплектом лицензионного программного обеспечения:

программы общего назначения: Microsoft Office (Word, Excel), MatLab.

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Лекционные занятия:

аудитория, оснащенная презентационной мультимедийной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

Практические занятия по дисциплине проводятся в компьютерных классах, оснащенных необходимым комплектом программного обеспечения.

Автор
д-р воен. наук, профессор

М.И. Зернов

Зав. кафедрой ВТ
д-р техн. наук, профессор

А.С. Федулов

Программа одобрена на заседании кафедры ВТ 28 августа 2015 года, протокол № 01.

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ									
Номер изменения	Номера страниц				Всего страниц в документе	Наименование и № документа, вводящего изменения	Подпись, Ф.И.О. внесшего изменения в данный экземпляр	Дата внесения изменения в данный экземпляр	Дата введения изменения
	измененных	замененных	новых	аннулированных					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10