МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»
(ТУСУР)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____ П. Е. Троян
«___» _____ 2016 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЕ И РАЗНОСТНЫЕ УРАВНЕНИЯ

Уровень основной образовательной программы бакалавриат

Направление(я) подготовки (специальность) 38.03.05 «Бизнес – информатика»

Профиль(и)

Форма обучения очная

Факультет ФСУ (факультет систем управления)

Кафедра АОИ (кафедра автоматизированной обработки информации)

Курс 1 **Семестр 2**

Учебный план набора 2013 года .

Распределение рабочего времени:

№	Виды учебной работы	Семестр 1	Семестр 2	Семестр 3	Семестр 4	Семестр 5	Семестр 6	Семестр 7	Семестр 8	Всего	Единицы
1.	Лекции		18							18	часов
2.	Лабораторные работы										часов
3.	Практические занятия		36							36	часов
4.	Курсовой проект/работа (КРС) (аудиторная)										часов
5.	Всего аудиторных занятий (Сумма 1-4)		54							54	часов
6.	Из них в интерактивной форме		12							12	часов
7.	Самостоятельная работа студентов (СРС)		18							18	часов
8.	Всего (без экзамена) (Сумма 5,7)		72							72	часов
9.	Самост. работа на подготовку, сдачу экзамена		36							36	часов
10.	Общая трудоемкость (Сумма 8,9)		108							108	часов
	(в зачетных единицах)		3							3	ЗЕТ

Зачет не предусмотрено **Диф. зачет** не предусмотрено

Экзамен 2 семестр

Томск 2016

Согласована на портале № 6760

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 287 от « 21 » 10 2016 г.

Лист согласований

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального Государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 38.03.05 «Бизнес-информатика», утвержденного 11.08.2016г, № 1002.

Рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «21» октября 2016 г., протокол № 287.

Разработчики доцент кафедры математики _____ Ельцова Т.А.

Зав. кафедрой доцент кафедры математики _____ Магазинникова А.Л.

Рабочая программа согласована с факультетом, профилирующей и выпускающей кафедрами направления подготовки (специальности).

Декан ФСУ _____ Сенченко П.В.

Зав. профилирующей
кафедрой АОИ _____ Ехлаков Ю.П.

Зав. выпускающей
кафедрой АОИ _____ Ехлаков Ю.П.

Эксперты:
профессор кафедры
математики ТУСУР _____ Ельцов А.А.

методист кафедры
АОИ ТУСУР _____ Коновалова Н.В.

Согласована на портале № 6760

1. Цели и задачи дисциплины: целью курса дифференциальных и разностных уравнений является изучение основных математических понятий, их взаимосвязи и развития, а также отвечающих им методов расчёта, используемых для анализа, моделирования и решения прикладных задач. В задачи курса дифференциальных и разностных уравнений входят: развитие алгоритмического и логического мышления студентов, овладение методами исследования и решения математических задач, выработка у студентов умения самостоятельно расширять свои математические знания и проводить математический анализ прикладных задач.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП: дифференциальные и разностные уравнения относится к базовой части дисциплин (Б1.Б.16). Для изучения курса дифференциальных и разностных уравнений необходимо твердое знание студентами базового курса математики средней школы, курсов «Линейная алгебра» и «Математический анализ». Дифференциальные и разностные уравнения являются фундаментом для изучения других разделов курса высшей математики. Она призвана дать студентам математический аппарат, который будет использоваться в дальнейшем при изучении дисциплин профессионального цикла, таких как «Общая теория систем», «Исследование операций», «Анализ данных» и др., в учебно-исследовательской и научно-исследовательской работе.

3. Требования к результатам освоения дисциплины:
процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:
ПК-18 «Выпускник должен обладать способностью использовать соответствующий математический аппарат и инструментальные средства для обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования»

В результате изучения дисциплины студент должен:
Знать: основные понятия и методы дифференциальных и разностных уравнений, использующиеся в математическом аппарате для обработки и анализа информации при изучении общетеоретических и специальных дисциплин.
Уметь: применять методы дифференциальных и разностных уравнений для решения практических задач, использовать математические и инструментальные средства для обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования и пользоваться при необходимости математической литературой.
Владеть: математическим аппаратом и методами решения задач дифференциальных и разностных уравнений, основами математического моделирования прикладных задач по теме исследования, решаемых средствами дифференциальных и разностных уравнений.

Согласована на портале № 6760

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет _____5___ зачетных единиц.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры			
			2		
Аудиторные занятия (всего)	54		54		
В том числе:	-		-		-
Лекции	18		18		
В том числе: Коллоквиумы (К)	2		2		
Лабораторные работы (ЛР)					
Практические занятия (ПЗ)	36		36		
В том числе: Контрольные работы	6		6		
Семинары (С)					
Курсовой проект/(работа) (аудиторная нагрузка)					
Другие виды аудиторной работы					
Самостоятельная работа (всего)	18		18		
В том числе:	-		-		-
Курсовой проект (работа) (самостоятельная работа)					
Расчетно-графические работы					
Реферат					
Другие виды самостоятельной работы					
Изучение теоретического материала, подготовка к практическим занятиям	8		8		
Самостоятельное изучение тем, подготовка к коллоквиуму	2		2		
Решение задач. Подготовка к контрольным работам	8		8		
Вид промежуточной аттестации -экзамен	36		36		
Общая трудоемкость час	108		108		
Зачетные Единицы Трудоемкости	3		3		

Согласована на портале № 6760

5. Содержание дисциплины

5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекции	Лаборат. занятия	Практич. занятия.	Курсовой П/Р (КРС)	Самост. работа студента	Всего час. (без экзам)	Формируемые компетенции (ОК, ПК)
1.	Обыкновенные дифференциальные уравнения первого порядка	4		10		5	19	ПК-18
2.	Обыкновенные дифференциальные уравнения высших порядков	6		8		6	20	ПК-18
3.	Системы дифференциальных уравнений	4		8		4	16	ПК-18
4.	Разностные уравнения	4		10		3	17	ПК-18

5.2. Содержание разделов дисциплины (по лекциям)

№ п/п	Наименование разделов	Содержание разделов	Трудоемкость (час.)	Формируемые компетенции (ОК, ПК)
1.	Обыкновенные дифференциальные уравнения первого порядка	Понятие дифференциального уравнения. Частное, общее, особое решения дифференциального уравнения. Задача о выделении конкретного решения дифференциального уравнения (задача Коши, многоточечные и краевые задачи). Корректно и некорректно поставленные задачи о выделении конкретного решения. Теорема существования и единственности. Уравнения с разделяющимися переменными. Однородные уравнения. Линейные уравнения, уравнения Бернулли, уравнения в полных дифференциалах. Численные методы решения дифференциальных уравнений 1-го порядка.	4	ПК-18
2.	Обыкновенные дифференциальные уравнения высших порядков	Уравнения n-го порядка. Классы уравнений, допускающих понижение порядка. Линейные уравнения n-го порядка. Линейный дифференциальный оператор. Базис в пространстве решений. Структура общего решения. Метод вариации произвольной постоянной. Уравнения с постоянными коэффициентами. Уравнения с правой частью специального вида.	6	ПК-18
3.	Системы дифференциальных уравнений	Системы дифференциальных уравнений. Переход от уравнения n-го порядка к системе n уравнений первого порядка. Системы линейных дифференциальных уравнений.	4	ПК-18
4.	Разностные уравнения	Разностные уравнения первого порядка. Разностные уравнения второго порядка. Разностная аппроксимация дифференциальных уравнений	4	ПК-18

Согласована на портале № 6760

5.3. Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

№ п/п	Наименование обеспечиваемых (последующих) дисциплин	№ № разделов данной дисциплины из табл.5.1, для которых необходимо изучение обеспечивающих (предыдущих) и обеспечиваемых (последующих) дисциплин			
		1	2	3	4
Предшествующие дисциплины					
1.	Линейная алгебра		+	+	+
2	Математический анализ	+	+	+	+
Последующие дисциплины					
1.	Теория вероятностей и математическая статистика				+
2.	Общая теория систем	+		+	
3.	Исследование операций				
4.	Анализ данных		+	+	
5.	Моделирование бизнес-процессов		+	+	
6.	Вычислительные системы, сети и телекоммуникации	+	+	+	+
7.	Базы данных	+			
8.	Программирование	+	+	+	+

5.4. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Перечень компетенций	Виды занятий					Формы контроля
	Л	Лаб	Пр.	КР/КП	СРС	
ПК-18	+		+		+	Ответ на практическом занятии. Опрос на лекции. Проверка конспекта. Коллоквиум. Контрольная работа. Проверка домашнего задания. Тест. Экзамен.

Л – лекция, Пр – практические и семинарские занятия, Лаб – лабораторные работы, КР/КП – курсовая работа/проект, СРС – самостоятельная работа студента

6. Методы и формы организации обучения

Технологии интерактивного обучения при разных формах занятий в часах

Методы \ Формы	Лекции (час)	Практические/семинарские Занятия (час)	СРС (час)	Всего
Работа в команде		2		2
«Мозговой штурм» (атака)	2	2		4
Работа в группах		2		2
Выступление в роли обучающего,	2	2		4
Итого интерактивных занятий	4	8		12

7. Лабораторный практикум не предусмотрено

Согласована на портале № 6760

8. Практические занятия (семинары)

№ п/п	№ раздела дисциплины из табл. 5.1	Темы практических занятий (семинаров)	Трудо-емкость (час.)	Компетенции ОК, ПК
1.	1.	Уравнения с разделяющимися переменными.	2	ПК-18
2.	1.	Однородные уравнения.	2	ПК-18
3.	1.	Линейные уравнения.	2	ПК-18
4.	1.	Уравнения Бернулли.	2	ПК-18
5.	1.	Уравнения в полных дифференциалах.	1	ПК-18
6.	1.	Задача Коши.	1	ПК-18
7.	2.	Классы уравнений n-го порядка, допускающих понижение порядка.	2	ПК-18
8.	2.	Линейные уравнения n-го порядка с постоянными коэффициентами.	1	ПК-18
9.	2.	Структура общего решения.	1	ПК-18
10.	2.	Метод вариации произвольной постоянной.	2	ПК-18
11.	2.	Уравнения с правой частью специального вида.	2	ПК-18
12.	3.	Системы линейных однородных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами.	3,5	ПК-18
13.	3.	Структура общего решения.	0,5	ПК-18
14.	3.	Системы линейных неоднородных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами, метод Лагранжа.	4	ПК-18
15.	4.	Разностные уравнения первого порядка.	3	ПК-18
16.	4.	Разностные уравнения второго порядка.	4	ПК-18
17.	4.	Разностная аппроксимация дифференциальных уравнений	3	ПК-18

9. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, ч					ОК, ПК	Контроль выполнения работы
	По разделам дисциплины				Всего по виду СРС		
	1	2	3	4			
1. Самостоятельное изучение тем, подготовка к коллоквиуму (темы коллоквиума):					**2**	ПК-18	Тестовый опрос на ПЗ, опрос на лекции, проверка конспекта, коллоквиум
Численные методы решения дифференциальных уравнений	1	1			2	ПК-18	
2. Подготовка к практическим занятиям (изучение теор. материала, выполнение домашнего задания)					**8**	ПК-18	Тестовый опрос на ПЗ, проверка домашнего задания, коллоквиум
Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными	0,5				0,5	ПК-18	
Однородные дифференциальные уравнения	0,5				0,5	ПК-18	
Линейные дифференциальные уравнения	0,5				0,5	ПК-18	
Дифференциальные уравнения Бернулли	0,25				0,25	ПК-18	
Уравнения в полных дифференциалах	0,25				0,25	ПК-18	
Дифференциальные уравнения, допускающие понижение порядка		0,5			0,5	ПК-18	
Однородные линейные		0,5			0,5	ПК-18	

Согласована на портале № 6760

дифференциальные уравнения высших порядков с постоянными коэффициентами (однородные + метод Лагранжа)							
Линейные дифференциальные уравнения высших порядков с постоянными коэффициентами (метод Лагранжа)		0,5			0,5	ПК-18	
Линейные дифференциальные уравнения высших порядков с постоянными коэффициентами с правой частью специального вида		0,5			0,5	ПК-18	
Системы линейных однородных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами.			1		1	ПК-18	
Системы линейных неоднородных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами, метод Лагранжа.			1		1		
Разностные уравнения первого и второго порядков				1	1	ПК-18	
Разностные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами				1	1	ПК-18	
3. Подготовка к контрольным работам (решение задач):					**8**	ПК-18	Контрольная работа
Дифференциальные уравнения первого порядка	2				2	ПК-18	
Дифференциальные уравнения высших порядков, допускающие понижение порядка		1			1	ПК-18	
Линейные дифференциальные уравнения высших порядков		2			2	ПК-18	
Системы линейных дифференциальных уравнений			2		2	ПК-18	
Разностные уравнения				1	1	ПК-18	
Всего по разделу дисциплины	5	6	4	3	**18**	ПК-18	
Подготовка к экзамену					36	ПК-18	

10. Примерная тематика курсовых проектов (работ) не предусмотрено

Согласована на портале № 6760

11. Рейтинговая система для оценки успеваемости студентов

Таблица 11.1 Балльные оценки для элементов контроля.

Таблица 11.1а

Элементы учебной дисциплины	**Максимальный балл на 1-ую КТ с начала семестра**	**Максимальный балл за период между 1КТ и 2КТ**	**Максимальный балл за период между 2 КТ и на конец семестра**	**Всего за семестр**	**Сессия**
Контрольные работы на практических занятиях	24	24	12	**60**	
Коллоквиум			40	**40**	
Итого максимум за период	**30**	**10**	**60**	**100**	
Сдача экзамена (максимум)					**100**
Нарастающим итогом	**30**	**40**	**100**	**100**	
Итого					**100**

Примечание. По окончанию семестра рейтинг обнуляется и итоговый рейтинг выставляется по экзаменационной оценке, которая, в свою очередь, выставляется по ответу на экзамене.

Таблица 11.2 Пересчет баллов в оценки за контрольные точки и экзамен

Баллы на дату контрольной точки	**Оценка**
≥ 85 % от максимальной суммы баллов на дату КТ	Отлично
От 70% до 84% от максимальной суммы баллов на дату КТ	Хорошо
От 55% до 69% от максимальной суммы баллов на дату КТ	Удовлетворительно
< 55 % от максимальной суммы баллов на дату КТ	Неудовлетворительно

Таблица 11.3 – Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Оценка (ГОС)	**Итоговая сумма баллов, учитывает успешно сданный экзамен**	**Оценка (ECTS)**
5 (отлично) (зачтено)	**90 - 100**	A (отлично)
4 (хорошо) (зачтено)	**85 – 89**	B (очень хорошо)
	75 – 84	C (хорошо)
	70 - 74	D (удовлетворительно)
3 (удовлетворительно) (зачтено)	**65 – 69**	
	60 - 64	E (посредственно)
2 (неудовлетворительно), (не зачтено)	**Ниже 60 баллов**	F (неудовлетворительно)

Согласована на портале № 6760

12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:

12.1 Основная литература.

1. Ельцов А.А. Интегральное исчисление. Дифференциальные уравнения: учебное пособие / А.А. Ельцов, Т.А. Ельцова; Федеральное агентство по образованию, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники. - Томск: ТУСУР, 2007. - 263[1] с. (100 экз.)
2. Ельцов А.А. Практикум по интегральному исчислению и дифференциальным уравнениям: учебное пособие / А.А. Ельцов, Т.А. Ельцова; Федеральное агентство по образованию (М.), Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники (Томск). - Томск: ТУСУР, 2005. - 204 с. (285 экз.)

12.2 Дополнительная литература.

1. Бугров Я.С. Высшая математика: учебник для вузов: В 3 т. / Я.С. Бугров, С.М. Никольский; ред. В.А. Садовничий. **Т. 3**: Дифференциальные уравнения. Кратные интегралы. Ряды. Функции комплексного переменного. – М.: Дрофа, 2004. – 511с. (31 экз.)
2. Демидович Б.П. Дифференциальные уравнения. Учебное пособие. 3-е изд., стер. / Б.П. Демидович, В.П. Моденов. – СПб: Издательство «Лань», 2008. – 288 с. http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=126
3. Демидович Б.П. Численные методы анализа. Приближение функций, дифференциальные и интегральные уравнения. / Б.П. Демидович, И.А. Марон, Э.З. Шувалова. – СПб: Издательство «Лань», 2010. – 288 с. http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=537

12.3 УМП и программное обеспечение.

Практические занятия проводятся по учебным пособиям:

1. Ельцов А.А. Интегральное исчисление. Дифференциальные уравнения: учебное пособие / А.А. Ельцов, Т.А. Ельцова; Федеральное агентство по образованию, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники. - Томск: ТУСУР, 2007. - 263[1] с. (100 экз.)
2. Ельцов А.А. Практикум по интегральному исчислению и дифференциальным уравнениям: учебное пособие / А.А. Ельцов, Т.А. Ельцова; Федеральное агентство по образованию (М.), Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники (Томск). - Томск: ТУСУР, 2005. - 204 с. (285 экз.)

Задания на контрольные работы и индивидуальные задания приведены в каждом из следующих учебных пособий:

1. Ельцов А.А. Интегральное исчисление. Дифференциальные уравнения: учебное пособие / А.А. Ельцов, Т.А. Ельцова; Федеральное агентство по образованию, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники. - Томск: ТУСУР, 2007. - 263[1] с. (100 экз.)
2. Ельцов А.А. Практикум по интегральному исчислению и дифференциальным уравнениям: учебное пособие / А.А. Ельцов, Т.А. Ельцова; Федеральное агентство по образованию (М.), Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники (Томск). - Томск: ТУСУР, 2005. - 204 с. (285 экз.)

Программное обеспечение

Системы программирования Mathcad, Matlab, Maple. Система дистанционного образования MOODLE для сопровождения самостоятельной работы студентов (методические материалы:

Согласована на портале № 6760

текстовые, аудио и видеофайлы, индивидуальные задания, тесты и т.д.).

12.4 Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы: Ссылки с сайта кафедры на математические ресурсы и он-лайн тренажёры.

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины:
Возможность работать в компьютерном классе из расчёта один компьютер на студента. Лекционные аудитории, оснащённые техникой для мультимедийных презентаций. Возможность работать на практических занятиях с применением устройств «Символ-Тест» для самоконтроля.

Согласована на портале № 6760

Приложение к рабочей программе

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»
(ТУСУР)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____ П. Е. Троян
«___» _____ 2016 г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ
ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЕ И РАЗНОСТНЫЕ УРАВНЕНИЯ

Уровень основной образовательной программы бакалавриат

Направление подготовки 38.03.05 БИЗНЕС – ИНФОРМАТИКА

Форма обучения очная

Факультет Систем управления (ФСУ)

Кафедра Автоматизированной обработки информации (АОИ)

Курс 1 **Семестр 2**

Учебный план набора 2013 года .

Зачет не предусмотрен **Диф. зачет** не предусмотрен
Экзамен 2 семестр

Томск 2016

Согласована на портале № 6760

1 Введение

Фонд оценочных средств (ФОС) является приложением к рабочей программе дисциплины (практики) и представляет собой совокупность контрольно-измерительных материалов (типовые задачи (задания), контрольные работы, тесты и др.) и методов их использования, предназначенных для измерения уровня достижения студентом установленных результатов обучения.

ФОС по дисциплине (практике) используется при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов.

Перечень закрепленных за дисциплиной (практикой) компетенций приведен в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень закрепленных за дисциплиной компетенций

Код	Формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции
ПК-18	Способность использовать соответствующий математический аппарат и инструментальные средства для обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования.	**Должен знать** основные понятия и методы линейной алгебры, использующиеся в математическом аппарате для обработки и анализа информации при изучении общетеоретических и специальных дисциплин. **Должен уметь** применять математические методы для решения практических задач, использовать математические и инструментальные средства для обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования и пользоваться при необходимости математической литературой. **Должен владеть** математическим аппаратом и методами решения задач линейной алгебры, основами математического моделирования прикладных задач по теме исследования, решаемых средствами линейной алгебры.

Согласована на портале № 6760

2 Реализация компетенций

1 Компетенция ПК-18

ПК-18: Способность использовать соответствующий математический аппарат и инструментальные средства для обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 2.

Таблица 2– Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

1. Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	Знает основные понятия и методы линейной алгебры, использующиеся в математическом аппарате для обработки и анализа информации при изучении общетеоретических и специальных дисциплин	применять математические методы для решения практических задач, использовать математические и инструментальные средства для обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования и пользоваться при необходимости математической литературой	математическим аппаратом и методами решения задач линейной алгебры, основами математического моделирования прикладных задач по теме исследования, решаемых средствами линейной алгебры
Виды занятий	• Лекции; • Практические занятия; • Самостоятельная работа студентов; • Консультации	• Практические занятия; • Выполнение домашнего задания; • Самостоятельная работа студентов; • Консультации	• Практические занятия; • Выполнение домашнего задания; • Самостоятельная работа студентов; • Консультации
Используемые средства оценивания	• Тест; • Контрольная работа; • Ответ на коллоквиуме; • Экзамен	• Контрольная работа; • Оформление домашнего задания; • Конспект материала,	• Контрольная работа; • Оформление и защита домашнего задания; • Экзамен

Согласована на портале № 6760

		вынесенного на самостоятельную работу; • Экзамен	

Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенции на всех этапах приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенции по этапам

Показатели и критерии	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	Обладает системными и глубокими знаниями в пределах изучаемой дисциплины с пониманием границ применимости	Обладает диапазоном практических умений, требуемых для развития творческих решений, абстрагирования проблем	Контролирует выполняемую работу, проводит оценку выполненной работы, модифицирует этапы работы
Хорошо (базовый уровень)	Обладает знаниями основных понятий на уровне определений и взаимосвязей между ними в пределах изучаемой дисциплины	Обладает диапазоном практических умений, требуемых для решения типовых задач с элементами исследования	Оперирует основными методами решения задач и исследований
Удовлетворительно (пороговый уровень)	Обладает знаниями основных понятий на уровне названий и обозначений, алгоритмов решения типовых задач	Обладает основными умениями, требуемыми для выполнения простых типовых задач	Работает при прямом наблюдении и контроле

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 4.

Таблица 4 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Показатели и критерии	Знать	Уметь	Владеть
Отлично	• раскрывает	• свободно	• свободно оперирует

Согласована на портале № 6760

(высокий уровень)	сущность математических понятий, проводит их характеристику; • анализирует связи между различными математическими понятиями; • обосновывает выбор математического метода, план, этапы решения задачи; • использует математический аппарат, анализируя поставленную задачу для построения математической модели.	применяет методы решения задач в незнакомых ситуациях; • умеет математически показать и аргументировано доказать положения изучаемой дисциплины и посредством математического аппарата проанализировать реальную задачу для построения ее математической модели.	методами изучаемой дисциплины; • организует коллективное выполнение работы, затрагивающей изучаемую дисциплину; • свободно владеет разными способами представления математического аппарата.
Хорошо (базовый уровень)	• дает определения основных понятий и приводит примеры их применения; • понимает связи между различными понятиями; • аргументирует выбор математического аппарата для анализа и решения задачи; • составляет план формализации и решения задачи.	• способен различить стандартные и новые ситуации при обработке, анализе и решении задач посредством математического аппарата; • умеет корректно выражать и аргументировано обосновывать положения изучаемой дисциплины.	• критически осмысливает полученные знания; • способен работать в коллективе, задачи которого затрагивают изучаемую дисциплину; • владеет способами представления математического аппарата.
Удовлетвори тельно (пороговый уровень)	• воспроизводит основные факты, идеи; • распознает основные математические объекты; • знает математический аппарат и алгоритмы анализа и решения типовых задач.	• умеет применять математический аппарат и алгоритмы анализа и решения типовых задач на практике; • умеет работать со справочной литературой; • умеет оформлять результаты своей работы.	• поддерживает разговор на темы изучаемой дисциплины; • владеет основной терминологией математического аппарата и основными методами обработки и анализа объектов изучаемой дисциплины.

Согласована на портале № 6760

3 Типовые контрольные задания

Для реализации вышеперечисленных задач обучения используются следующие материалы:

- 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, в составе:

Тест: итоговый тест по элементарным знаниям и практическим навыкам

Демо-вариант

1. Среди данных уравнений найдите уравнение с разделяющимися переменными (ответ обоснуйте) и запишите его общее решение

а) $xyy' = y^2 + x\sqrt{x^2 + 4y^2}$

б) $y' + y\cos x = \sin x \cdot \cos x$

в) $y \cdot \ln^3 y + y' \cdot \sqrt{x+1} = 0$

г) $y' = \dfrac{2y - x}{2x + y}$

2. Среди данных уравнений найдите линейное уравнение (ответ обоснуйте) и решите для него задачу Коши $y\left(\sqrt{6}\right) = \dfrac{8\pi}{18}$

а) $x^2 y' + 2xy = \dfrac{2}{x^2 + 4}$

б) $\dfrac{y'}{1 + e^x} = ye^x$

в) $y' = \dfrac{2y - x}{2x + y}$

3. Общий интеграл дифференциального уравнения $\dfrac{dy}{y^3} = xdx$ имеет вид…..

---

4. Найдите общее решение дифференциального уравнения $y''' = 3x - 2$.

5. Укажите уравнения, порядок которых может понизить замена $y' = p(y)$

а) $(x+1)y''' + y'' = x + 1$

б) $2yy'' = (y')^2 + y^2$

Согласована на портале № 6760

в) $xy'' - y' \ln\left(\frac{y'}{x}\right) = 0$

г) $x\ y''' + 2x^3 y'' = 1$

---

6. Запишите общее решение уравнения $y'' + y' - 2y = 0$.

7. Является ли функция $y = C_1 e^x + C_2 e^{-x} + C_3 \cos x + C_4$ общим решением дифференциального уравнения $y^{(4)} - y = 4$?

8. Установите соответствие между дифференциальным уравнением и видом его частного решения

а) $y'' + 3y' + 3y = 7 + 7x$

б) $y'' + 3y' = 7 + 7x$

1) $y_{чн} = ax$

2) $y_{чн} = a + bx^2$

3) $y_{чн} = (a + bx)x^2$

4) $y_{чн} = a + bx$

5) $y_{чн} = (a + bx)x$

---

9. Общее решение системы дифференциальных уравнений $\begin{cases} \frac{dx}{dt} = x - y + te^t, \\ \frac{dy}{dt} = -4x + y + 2e^t. \end{cases}$ имеет вид:

а) $\begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix} = C_1 \begin{pmatrix} 2e^{-t} \\ -e^{-t} \end{pmatrix} + C_2 \begin{pmatrix} 2e^{3t} \\ e^{3t} \end{pmatrix}$

б) $\begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix} = C_1 \begin{pmatrix} e^{-t} \\ 2e^{-t} \end{pmatrix} + C_2 \begin{pmatrix} e^{3t} \\ -2e^{3t} \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} \frac{1}{4}e^t \\ te^{-t} \end{pmatrix}$

в) $\begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix} = C_1 \begin{pmatrix} e^{t} \\ 2e^{t} \end{pmatrix} + C_2 \begin{pmatrix} e^{-3t} \\ -2e^{-3t} \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} \frac{1}{4}e^t \\ te^{-t} \end{pmatrix}$

10. Запишите общее решение системы дифференциальных уравнений $\begin{cases} \frac{dx}{dt} = -x + 3y, \\ \frac{dy}{dt} = x + y. \end{cases}$

---

11. Исследовать на устойчивость по первому приближению точку покоя системы

$$\begin{cases} \frac{dx}{dt} = \frac{3}{4}\sin x - 7y(1-y)^{\frac{1}{3}} + x^3, \\ \frac{dy}{dt} = \frac{2}{3}x - 3y\cos y - 11y^5. \end{cases}$$

12. Исследовать точку покоя системы дифференциальных уравнений $\begin{cases} \frac{dx}{dt} = x + 2xy^2, \\ \frac{dy}{dt} = -2y + 4x^2 y. \end{cases}$ на устойчивость с помощью метода функций Ляпунова

---

13. Общее решение разностного уравнения $y_{k+4} - 7y_{k+3} + 22y_{k+2} - 32y_{k+1} + 16y_k = 0$ имеет вид….

Согласована на портале № 6760

14. Установите соответствие между разностным уравнением и видом его частного решения

а) $y_{k+2}+2y_{k+1}+y_k=-2\cdot(-1)^k$

б) $y_{k+3}+2y_{k+2}+y_{k+1}=3k+1$

в) $y_{k+2}+2y_{k+1}+y_k=3k+1$

1) $y_k^*=a\cdot(-1)^k$

2) $y_k^*=(ak+b)\cdot k$

3) $y_k^*=ak^2(-1)^k$

4) $y_k^*=(ak+b)\cdot(-1)^k$

5) $y_k^*=(ak+b)$

Контрольная работа:

Контрольная работа №1 Дифференциальные уравнения первого порядка.
Контрольная работа №2 Дифференциальные уравнения высших порядков, допускающие понижение порядка.
Контрольная работа №3. Линейные дифференциальные уравнения высших порядков.
Контрольная работа №4. Системы линейных дифференциальных уравнений.
Контрольная работа №5. Разностные уравнения.

Демо-варианты контрольных работ

1. Дифференциальные уравнения первого порядка.

Демо-вариант

I. Определить тип и найти общий интеграл дифференциального уравнения

1) $(x^2+xy+y^2)\,dx=x^2dy,$

2) $(\sqrt{xy}-\sqrt{x})\,dx+(\sqrt{xy}+\sqrt{y})\,dy=0.$

II. Определить тип, найти общее решение и решение задачи Коши

1) $y'+2xy=-2x^3,\ y(1)=e^{-1},$

2) $4y'+x^3y=(x^3+8)e^{-2x}\cdot y^2,\ y(0)=1.$

III. Определить тип и найти общий интеграл дифференциального уравнения

$(y^3+\cos x)\,dx+(3xy^2+e^y)\,dy=0.$

2. Дифференциальные уравнения высших порядков, допускающие понижение порядка.

Демо-вариант

1. Найти общее решение дифференциального уравнения:

а) $xy''=y'+x\sin\left(\frac{y'}{x}\right);$

б) $3y''=\left(1+(y')^2\right)^{3/2};$

2. Решить задачу Коши

$y''(e^x+1)+y'=0,$
$y(0)=1,\ y'(0)=4.$

3. Линейные дифференциальные уравнения высших порядков.

Демо-вариант

1. Для уравнения $y'''+9y'=f(x)$:

Согласована на портале № 6760

а) найти общее решение соответствующего однородного уравнения y_{oo};

б) найти частное решение неоднородного уравнения, если $f(x) = x^2 - 2x$; записать общее решение этого уравнения;

в) найти частное решение, удовлетворяющее начальным условиям $y(0) = 4,\ y'(0) = 2,\ y''(0) = 0;$

г) записать частное решение с неопределёнными коэффициентами, если

$f(x) = x^2 e^{3x} - (e^{-3x} + 1)\cos 3x.$

2. Написать частное решение с неопределёнными коэффициентами для уравнений

1. $y'' - 4y' + 20y = x^3 \sin x + 2x\cos 2x$
2. $y'' - 7y' + 10y = x^2\, e^{-2x} \sin 5x - 3x e^{-5x}$
3. $y^{(7)} - y^{(5)} = 2x^2 + 9x + 5$

4. Системы линейных дифференциальных уравнений.

Демо-вариант

1. Найти общее решение системы дифференциальных уравнений

$$\begin{cases} \dfrac{dx}{dt} = 2x + 4y + 4e^{-2t}, \\ \dfrac{dy}{dt} = 3x - 2y. \end{cases}$$

5. Разностные уравнения.

1. Решить линейное однородное разностное уравнение:
   $y_{k+4} + 5y_{k+3} - 6y_{k+2} - 32y_{k+1} + 32y_k = 0$
2. Решить линейные неоднородные разностные уравнения:
   $y_{k+3} + 8y_{k+2} + 16y_{k+1} = (-4)^k - k + 3$

Выполнение домашнего задания:

1. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными
2. Однородные дифференциальные уравнения
3. Линейные дифференциальные уравнения
4. Дифференциальные уравнения Бернулли
5. Уравнения в полных дифференциалах
6. Дифференциальные уравнения, допускающие понижение порядка
7. Однородные линейные дифференциальные уравнения высших порядков с постоянными коэффициентами
8. Линейные дифференциальные уравнения высших порядков с постоянными коэффициентами (метод Лагранжа)
9. Линейные дифференциальные уравнения высших порядков с постоянными коэффициентами с правой частью специального вида
10. Системы линейных однородных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами.
11. Системы линейных неоднородных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами, метод Лагранжа.
12. Разностные уравнения первого и второго порядков

Согласована на портале № 6760

13.Разностные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами

Темы лабораторных работ: *не предусмотрены.*

Темы для самостоятельной работы:

1. Численные методы решения дифференциальных уравнений

Темы курсового проекта: *не предусмотрены.*

Темы коллоквиума:

1. Численные методы решения дифференциальных уравнений

Экзаменационные вопросы:

1. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными и сводящиеся к ним.
2. Однородные дифференциальные уравнения и сводящиеся к ним.
3. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка.
4. Уравнение Бернулли, общий вид, решение.
5. Уравнение в полных дифференциалах.
6. Дифференциальные уравнения первого порядка, неразрешенные относительно производной.
7. Уравнения, допускающие понижение порядка.
8. Свойства частных решений линейного однородного дифференциального уравнения.
9. Теорема о наложении решений.
10. Определитель Вронского, его свойства и применение.
11. Фундаментальная система решений линейного однородного дифференциального уравнения, её связь с определителем Вронского.
12. Теорема о виде общего решения линейного однородного дифференциального уравнения.
13. Теорема о структуре общего решения линейного неоднородного дифференциального уравнения.
14. Нахождение решения линейного однородного дифференциального уравнения с постоянными коэффициентами.
15. Решение линейного неоднородного дифференциального уравнения с постоянными коэффициентами методом вариации произвольных постоянных.
16. Решение линейного неоднородного дифференциального уравнения с постоянными коэффициентами с правой частью специального вида.
17. Системы дифференциальных уравнений.
18. Системы дифференциальных уравнений в симметричной форме. Метод интегрируемых комбинаций.
19. Решение однородных систем линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами.
20. Решение неоднородных систем линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами (метод вариации постоянных).
21. Разностные уравнения.

Согласована на портале № 6760

4 Методические материалы

Для обеспечения процесса обучения и решения задач обучения используются следующие материалы:

- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, в составе:

Методические материалы: согласно пункта 12 рабочей программы

Основная литература.

3. Ельцов А.А. Интегральное исчисление. Дифференциальные уравнения: учебное пособие / А.А. Ельцов, Т.А. Ельцова; Федеральное агентство по образованию, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники. - Томск: ТУСУР, 2007. - 263[1] с. (100 экз.)
4. Ельцов А.А. Практикум по интегральному исчислению и дифференциальным уравнениям: учебное пособие / А.А. Ельцов, Т.А. Ельцова; Федеральное агентство по образованию (М.), Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники (Томск). - Томск: ТУСУР, 2005. - 204 с. (285 экз.)

Дополнительная литература.

4. Бугров Я.С. Высшая математика: учебник для вузов: В 3 т. / Я.С. Бугров, С.М. Никольский; ред. В.А. Садовничий. **Т. 3**: Дифференциальные уравнения. Кратные интегралы. Ряды. Функции комплексного переменного. – М.: Дрофа, 2004. – 511с. (31 экз.)
5. Демидович Б.П. Дифференциальные уравнения. Учебное пособие. 3-е изд., стер. / Б.П. Демидович, В.П. Моденов. – СПб: Издательство «Лань», 2008. – 288 с. http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=126
6. Демидович Б.П. Численные методы анализа. Приближение функций, дифференциальные и интегральные уравнения. / Б.П. Демидович, И.А. Марон, Э.З. Шувалова. – СПб: Издательство «Лань», 2010. – 288 с. http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=537

УМП и программное обеспечение.

Практические занятия проводятся по учебным пособиям:

3. Ельцов А.А. Интегральное исчисление. Дифференциальные уравнения: учебное пособие / А.А. Ельцов, Т.А. Ельцова; Федеральное агентство по образованию, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники. - Томск: ТУСУР, 2007. - 263[1] с. (100 экз.)
4. Ельцов А.А. Практикум по интегральному исчислению и дифференциальным уравнениям: учебное пособие / А.А. Ельцов, Т.А. Ельцова; Федеральное агентство по образованию (М.), Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники (Томск). - Томск: ТУСУР, 2005. - 204 с. (285 экз.)

Задания на контрольные работы и индивидуальные задания приведены в каждом из следующих учебных пособий:

3. Ельцов А.А. Интегральное исчисление. Дифференциальные уравнения: учебное пособие / А.А. Ельцов, Т.А. Ельцова; Федеральное агентство по образованию, Томский государственный

Согласована на портале № 6760

университет систем управления и радиоэлектроники. - Томск: ТУСУР, 2007. - 263[1] с. (100 экз.)
4. Ельцов А.А. Практикум по интегральному исчислению и дифференциальным уравнениям: учебное пособие / А.А. Ельцов, Т.А. Ельцова; Федеральное агентство по образованию (М.), Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники (Томск). - Томск: ТУСУР, 2005. - 204 с. (285 экз.)

Согласована на портале № 6760