

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего  
образования «Уральский федеральный университет  
имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

Институт естественных наук и математики  
Кафедра Вычислительной математики и компьютерных наук

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по науке

\_\_\_\_\_ В.В. Кружаев

« \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
ИЗБРАННЫЕ ГЛАВЫ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ И ТЕОРИИ УПРАВЛЕНИЯ

Рекомендована Учебно-методическим советом Института естественных наук и математики  
для направлений подготовки и направленностей:

Направление	Направленность	Квалификация
Математика и механика	Дифференциальные уравнения, динамические системы и оптимальное управление	Исследователь. Преподаватель-исследователь

СОГЛАСОВАНО  
УПРАВЛЕНИЕ ПОДГОТОВКИ  
КАДРОВ ВЫСШЕЙ  
КВАЛИФИКАЦИИ

Екатеринбург, 2017

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с Федеральными государственными образовательными стандартами высшего образования

Код направления	Название направления	Реквизиты приказа Министерства образования и науки Российской Федерации об утверждении и вводе в действие ФГОС ВО	
		Дата	Номер приказа
01.06.01	Математика и механика	с изменениями и дополнениями № 464 от 30.04.2015 г.	866

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№	ФИО	Ученая степень, ученое звание	Должность	Кафедра	Подпись
1	Пименов Владимир Германович	Д.ф.-м.н., профессор	Зав.кафедрой	Вычислительной математики и компьютерных наук	

Рабочая программа дисциплины одобрена на заседании кафедр:

№	Наименование кафедры (УМС)	Дата заседания	Номер протокола	ФИО зав. кафедрой (предс. УМС)	Подпись
1	Читающая кафедра – Вычислительной математики и компьютерных наук	31.08.2017	№8	В.Г. Пименов	
2	Выпускающая кафедра – Вычислительной математики и компьютерных наук	31.08.2017	№8	В.Г. Пименов	

Согласовано:

учебно-методическим советом института естественных наук и математики

Протокол № 1 от «26» сентября 2017 года.

Председатель УМС ИЕНиМ

Е.С. Буянова.

Начальник ОПНПК

О.А. Неволина

# 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДИСЦИПЛИНЫ Избранные главы дифференциальных уравнений и теории управления

1. Пререквизиты	История науки Методология научных исследований
2. Кореквизиты	-
3. Постреквизиты	ГИА
4. Трудоемкость дисциплины-модуля, з.е.	3

## 1.1. Цели дисциплины

Целями освоения дисциплины являются:

- знакомство аспирантов с современными и классическими разделами дифференциальных и теории оптимального управления,
- используя весь комплекс фундаментальных знаний, имеющихся у аспирантов, дать на современном уровне обзор достижений в области дифференциальных уравнений, ввести аспирантов в проблематику очень важного раздела современной математики с тем, чтобы они могли изучить основные задачи, возникающие в основаниях теории и приложениях.

Изучение дисциплины направлено на формирование студентами компетенций:

- способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях (УК-1);
- готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач (УК-3);
- готовностью использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках (УК-4);
- способностью планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития (УК-5);
- способностью самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий (ОПК- 1);
- готовностью к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования (ОПК-2).
- способность к интенсивной научно-исследовательской и научно-изыскательской деятельности (ПК-3);
- самостоятельный анализ физических аспектов в классических постановках математических задач (ПК-4);
- умение ориентироваться в современных алгоритмах компьютерной математики, совершенствовать, углублять и развивать математическую теорию, лежащую в их основе (ПК-7);
- собственное видение прикладного аспекта в строгих математических формулировках (ПК-8);
- способность к творческому применению, развитию и реализации математически сложных алгоритмов в современных программных комплексах (ПК-9);
- способность различным образом представлять и адаптировать математические знания с учетом уровня аудитории (ПК-11);
- способность к управлению и руководству научной работой коллективов (ПК-12);
- умение применять базовые модели и алгоритмы вычислительной математики к решению

задач прикладного характера (ПК-14);

- способность разрабатывать, анализировать и обосновывать адекватность математических моделей (ПК-15);

- способность проводить сравнительный анализ и осуществлять обоснованный выбор алгоритмических и программно-аппаратных средств (ПК-16);

- способность моделировать и проектировать структуры данных и знаний, прикладные и информационные процессы (ПК-17).

## 1.2. Требования к результатам освоения дисциплины

В результате освоения дисциплины студент должен:

Знать:

- современное состояние и тенденции развития дифференциальных уравнений;
- возможности использования дифференциальных уравнений для математического моделирования и дальнейшего использования методов дифференциальных уравнений в своей профессиональной деятельности;
- основные научные достижения в области дифференциальных уравнений, как фундаментальные, так и прикладной направленности.

Уметь:

- оперировать современным аппаратом теории дифференциальных уравнений;
- проводить научные исследования, используя как классические, так и современные разделы дифференциальных уравнений.

Владеть:

- основными теоретическими положениями дифференциальных уравнений, которые входят в программы кандидатского минимума;
- методами анализа дифференциальных уравнений, использующими современный аппарат фундаментальных дисциплин, особенно функционального анализа;
- методами качественного исследования дифференциальных уравнений, в том числе нелинейному анализу сложных динамических объектов;
- методами приближенного исследования дифференциальных уравнений, такими, как метод малого параметра;

## 1.3. Краткое описание дисциплины

Курс является развитием основного курса с аналогичным названием. Целью является, используя весь комплекс фундаментальных знаний, имеющихся у аспирантов, дать на современном уровне обзор достижений в области дифференциальных уравнений. В число задач также входит выработка навыков работы на современном научном уровне путем использования фундаментальных достижений данного раздела науки.

Основная задача курса – ввести аспирантов в проблему очень важного раздела современной математики с тем, чтобы они могли изучить основные проблемы, возникающие в основаниях теории и приложениях.

В курсе широко используются многие разделы современной математики, особенно функционального анализа.

Аспиранты должны овладеть основными теоретическими положениями дифференциальных уравнений, которые входят в программы кандидатского минимума.

Основное содержание спецкурса составляют оригинальные разработки лектора, опубликованные в виде учебно-методического пособия и отражающие современное состояние теории дифференциальных уравнений.

#### 1.4. Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах:

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивной форме, составляет 100% объема аудиторной нагрузки по дисциплине.

#### 1.5.Трудоёмкость освоения дисциплины

Очная форма обучения

Виды учебной работы, формы контроля	Всего, час.	Номер учебного семестра
		5
Аудиторные занятия, час.	4	4
Лекции, час.	4	4
Практические занятия, час.		
Лабораторные работы, час.		
Самостоятельная работа студентов, час.	104	104
Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен)	3	3
Общая трудоёмкость по учебному плану, час.	108	108
Общая трудоёмкость по учебному плану, з.е.	3	3

## 2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код разделов и тем	Раздел, тема дисциплины	Содержание
P1	Дифференциальные уравнения с измеримыми правыми частями	Теорема существования решения дифференциального уравнения с измеримой правой частью. Условия Каратеодори. Теорема о единственности решения. Теорема о продолжимости решения. Условие Уинтнера. Теорема существования и единственности решения для линейных систем с интегрируемыми коэффициентами.
P2	Уравнения с периодическими коэффициентами и предельные циклы	Линейные системы с периодическими коэффициентами. Теоремы Флоке. Эквивалентные системы. Теорема о приводимости. Матрица монодромии, мультипликаторы, характеристические показатели, показатели Ляпунова. Теоремы об устойчивости. Зоны устойчивости для уравнений второго порядка с периодическими

		<p>коэффициентами. Уравнения Хилла и Матье. Параметрический резонанс. Орбитальная устойчивость. Устойчивость периодических решений автономной системы. Теорема Андронова-Витта и её аналог для асимптотической орбитальной устойчивости. Критерий Пуанкаре орбитальной устойчивости. Понятие предельного цикла. Автоколебания. Методика исследования предельных циклов на примере уравнения Ван-Дер-Поля: метод сечений Пуанкаре, метод стационарных приближений, метод малого параметра. Бифуркации в широком смысле и бифуркации рождения цикла. Теорема Хопфа. Примеры мягкой и жесткой бифуркаций. Опасные и безопасные границы зон устойчивости.</p>
<b>Р3</b>	<b>Метод малого параметра</b>	<p>Метод малого параметра – регулярные возмущения. Использование малого параметра в теории квазилинейных колебаний. Теория сингулярных возмущений. Одномерный случай. Теорема Тихонова. Сингулярные разложения. Метод усреднения Боголюбова.</p>
<b>Р4</b>	<b>Аттракторы диссипативных систем</b>	<p>Диссипативные системы и их аттракторы. Система Лоренца как пример странного аттрактора. Количественные показатели аттракторов. Дробная размерность. Гипотеза Каплана-Иорке. Универсальность Фейгенбаума.</p>
<b>Р5</b>	<b>Функционально-дифференциальные уравнения</b>	<p>Дифференциальные уравнения с запаздыванием, примеры моделей и классификация. Теорема существования и единственности для функционально-дифференциальных уравнений. Другие обобщения дифференциальных уравнений.</p>

### **3. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЕМКОСТИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ПО РАЗДЕЛАМ И КОНТРОЛЬНЫМ МЕРОПРИЯТИЯМ**

(ПО ОЧНОЙ ФОРМЕ ОБУЧЕНИЯ)







## **4. ОРГАНИЗАЦИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ, САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ И АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

### **4.1 Лабораторный практикум**

Не предусмотрен.

### **4.2 Практические занятия**

Не предусмотрены

### **4.3 Самостоятельная работа студентов и мероприятия текущего контроля**

#### **4.3.1. *Примерный перечень тем рефератов***

Не предусмотрены

#### **4.3.2. *Примерный перечень тем домашних работ***

–

#### **4.3.3. *Примерный перечень тем контрольных работ***

Не предусмотрены

#### **4.3.4. *Примерный перечень тем расчетных работ***

Не предусмотрены

#### **4.3.5. *Примерный перечень тем расчетно-графических работ***

Не предусмотрены

#### **4.3.6. *Примерная тематика коллоквиумов***

Не предусмотрены

#### **4.3.2. *Примерная тематика курсового проекта (работы)***

Не предусмотрены

### **4.4 Примерный перечень контрольных вопросов для подготовки к аттестации по дисциплине**

1. Теорема существования решения дифференциального уравнения с измеримой правой частью. Условия Каратеодори.
2. Теорема о единственности решения.
3. Теорема о продолжимости решения. Условие Уинтнера.
4. Теорема существования и единственности решения для линейных систем с интегрируемыми коэффициентами.
5. Линейные системы с периодическими коэффициентами. Теоремы Флоке.
6. Эквивалентные системы. Теорема о приводимости.
7. Матрица монодромии, мультипликаторы, характеристические показатели.
8. Показатели Ляпунова. Теоремы об устойчивости.
9. Зоны устойчивости для уравнений второго порядка с периодическими коэффициентами.
10. Уравнения Хилла и Матъе. Параметрический резонанс.
11. Орбитальная устойчивость. Устойчивость периодических решений автономной системы.

12. Теорема Андронова-Витта и её аналог для асимптотической орбитальной устойчивости.
13. Критерий Пуанкаре орбитальной устойчивости.
14. Понятие предельного цикла. Автоколебания.
15. Методика исследования предельных циклов на примере уравнения Ван-Дер-Поля
16. Метод сечений Пуанкаре.
17. Метод стационарных приближений.
18. Метод малого параметра для уравнения Ван-Дер-Поля.
19. Бифуркации в широком смысле и бифуркации рождения цикла. Теорема Хопфа.
20. Мягкая и жесткая бифуркация. Опасные и безопасные границы зон устойчивости.
21. Метод малого параметра – регулярные возмущения.
22. Использование малого параметра в теории квазилинейных колебаний.
23. Теория сингулярных возмущений. Одномерный случай.
24. Теорема Тихонова.
25. Сингулярные разложения.
26. Метод усреднения Боголюбова.
27. Диссипативные системы и их аттракторы.
28. Система Лоренца как пример странного аттрактора.
29. Количественные показатели аттракторов.
30. Дробная размерность. Гипотеза Каплана-Иорке.
31. Универсальность Фейгенбаума.
32. Дифференциальные уравнения с запаздыванием, примеры моделей и классификация.
33. Теорема существования и единственности для функционально-дифференциальных уравнений.
34. Обобщения дифференциальных уравнений.

В качестве письменной работы может выступать подготовка доклада аспиранта с предшествующей исследовательской работой по следующим темам:

- Теорема существования решения дифференциального уравнения с измеримой правой частью. Условия Каратеодори.
- Теорема о единственности решения.
- Теорема о продолжимости решения. Условие Уинтнера.
- Теорема существования и единственности решения для линейных систем с интегрируемыми коэффициентами.
- Линейные системы с периодическими коэффициентами. Теоремы Флоке.
- Эквивалентные системы. Теорема о приводимости.
- Матрица монодромии, мультипликаторы, характеристические показатели, показатели Ляпунова.
- Зоны устойчивости для уравнений второго порядка с периодическими коэффициентами. Уравнения Хилла и Матье. Параметрический резонанс.
- Орбитальная устойчивость. Устойчивость периодических решений автономной системы. Теорема Андронова-Витта и её аналог для асимптотической орбитальной устойчивости.
- Критерий Пуанкаре орбитальной устойчивости.
- Понятие предельного цикла. Автоколебания.
- Методика исследования предельных циклов на примере уравнения Ван-Дер-Поля: метод сечений Пуанкаре, метод стационарных приближений, метод малого параметра.
- Бифуркации в широком смысле и бифуркации рождения цикла. Теорема Хопфа.

- Примеры мягкой и жесткой бифуркаций. Опасные и безопасные границы зон устойчивости.
- Метод малого параметра – регулярные возмущения. Использование малого параметра в теории квазилинейных колебаний.
- Теория сингулярных возмущений. Одномерный случай. Теорема Тихонова.
- Метод усреднения Боголюбова.
- Диссипативные системы и их аттракторы.
- Система Лоренца как пример странного аттрактора.
- Количественные показатели аттракторов.
- Дробная размерность. Гипотеза Каплана-Иорке.
- Универсальность Фейгенбаума.
- Дифференциальные уравнения с запаздыванием, примеры моделей и классификация.
- Теорема существования и единственности для функционально-дифференциальных уравнений.
- Обобщения дифференциальных уравнений.

## **5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ**

### **5.1. Рекомендуемая литература**

#### **5.1.1. Основная литература**

##### **Основная литература**

- 1) Кузнецов И.Н. Методика научного исследования : Учебно-методическое пособие для магистрантов и аспирантов — Минск : БГУ, 2012. — 246 с.
- 2) Волков Ю.Г. Диссертация: подготовка, защита, оформление : практическое — Москва : Альфа-М : ИНФРА-М, 2012. — 158 с.
- 3) Лукоянов Н.Ю. Функциональные уравнения Гамильтона-Якоби и задачи управления с наследственной информацией. Екатеринбург, УрФУ, 2011.
- 4) Пименов В.Г. Избранные главы дифференциальных уравнений. Учебное пособие. Екатеринбург, УрГУ, 2003.

#### **5.1.2. Дополнительная литература**

1. Арнольд. Обыкновенные дифференциальные уравнения. М. Наука, 1971.
2. Барбашин Е.А. Введение в теорию устойчивости. М. Наука. 1967.
3. Варга Д. Оптимальное управление дифференциальными и функциональными уравнениями. М. Наука. 1977.
4. Далецкий, Крейн. Устойчивость дифференциальных уравнений в банаховых пространствах. М. Наука. 1970.
5. Демидович Б.П. Лекции по теории устойчивости. М. Наука. 1967.
6. Иоффе, Тихомиров В.М. Теория экстремальных задач. М. Наука. 1974.
7. Коддингтон, Левинсон. Теория обыкновенных дифференциальных уравнений. М. 1958.
8. Ланда П.С. Автоколебания систем с конечным числом степеней свободы. М. Наука. 1980.
9. Лоскутов, Михайлов. Введение в синергетику. М. Наука. 1990.
10. Понтрягин Л.С. Обыкновенные дифференциальные уравнения. М. Наука. 1983.
11. Тихонов, Свешников. Васильева. Дифференциальные уравнения. М. Наука. 1985.

12. Филиппов А.Ф. Дифференциальные уравнения с разрывной правой частью. М. Наука. 1985.
13. Хайрер Э., Нерсетт С., Ваннер Г. Решение обыкновенных дифференциальных уравнений. М. Мир. 1990.
14. Хессард, Казаринов, Вен. Теория и приложения бифуркации рождения циклов. М. Мир. 1985.
15. Хейл Д. Теория функционально-дифференциальных уравнений. М. Мир. 1984.
16. Шустер Дж. Детерминированный хаос. М. Мир. 1988.
17. Эрроусмит, Плейс. Качественная теория дифференциальных уравнений с приложениями. М. Мир. 1986.

### **5.1.3. Методические разработки**

Не используется

## **5.2. Электронные образовательные ресурсы**

Все аспиранты имеют полный доступ к перечисленным ресурсам, в т.ч. через авторизованный доступ из сети интернет:

1. Международный индекс научного цитирования Scopus компании Elsevier B.V.
2. Международный индекс научного цитирования Web of Science компании Clarivate Analytics
3. Журналы издательства Wiley
4. Электронная библиотека IEEEXPLORE Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE)
5. Журналы American Physical Society (Американского физического общества)
6. Журналы Royal Society of Chemistry (Королевского химического общества)
7. MathSciNET - реферативная база данных American Mathematical Society (Американского математического общества)
8. Патентная база компании QUESTEL
9. Журнал Science Online
10. Журнал Nature
11. Журналы издательства Oxford University Press
12. Журналы издательства SAGE Publication
13. Журналы Американского института физики
14. Журналы Института физики (Великобритания)
15. Журналы Оптического общества Америки
16. Материалы международного общества оптики и фотоники (OSA)
17. Журналы издательства Cambridge University Press
18. Научные журналы по химии Thieme Chemistry Package компании Georg Thieme Verlag KG
19. База данных Annual Reviews Science Collection
20. База данных CASC- Коллекция компьютерных и прикладных наук компании EBSCO Publishing
21. База данных INSPEC на платформе компании EBSCO Publishing
22. База данных Association for Computing Machinery (ACM)
23. База диссертаций ProQuest Dissertations & Theses Global Журнальные базы данных мировой научной информации Freedom Collection компании Elsevier
24. Информационно-аналитическая система управления научными исследованиями Pure компании Elsevier B. V.
25. Научометрическая база данных Scival компании Elsevier B. V.
26. Аналитическая и информационная база данных REAXYS компании Elsevier,
27. Научные базы данных компании EBSCO Publishing: Business Source Complete и Academic Search Complete, Информационно-поисковая система EBSCO Discovery Service, IEEE All- Society Periodicals Package,
28. Базы данных компании East View,
29. Электронная библиотека диссертаций РГБ;
30. Информационно-аналитическая система FIRA PRO компании ООО«Первое Независимое Рейтинговое Агентство»,

31. Электронная система нормативно-технической документации "Техэксперт" компании КОДЕКС,
32. Базы данных «Интегрум Профи» компании «Интегрум медиа»,
33. Наукометрические базы данных Incites и Journal Citation Report компании Clarivate Analytics, Информационно-аналитическая система SCIENCE INDEX компании «Научная электронная библиотека».

### 5.3. Программное обеспечение

- 1) MicrosoftWindows7
- 2) MicrosoftOffice 2010
- 3) Microsoft VISIO

### 5.4. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. Платформа Springer Link
2. Платформа Nature
3. База данных Springer Materials
4. База данных Springer Protocols
5. База данных zbMath
6. База данных Nano
7. База данных Кембриджского центра структурных данных CSD Enterprise,

### 5.5. Фонд оценочных средств (средства контроля учебных достижений студентов и аттестационно-педагогические измерительные материалы)

Не используется

## 6. УЧЕБНО-МАТЕРИАЛЬНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Аспиранты кафедры вычислительной математики и компьютерных наук обеспечены специальными помещениями для проведения занятий:

- лекционного типа с наборами демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающих тематические иллюстрации, соответствующие примерным программам дисциплин (модулей), рабочим учебным программам дисциплин (модулей) (общеинститутские лекционные аудитории, кафедральные ауд. 613, 615);
- занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы, оснащенных компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации (общеинститутские аудитории и вычислительные центры, кафедральные ауд. 613, 615);
- лабораторных и научно-исследовательских работ – ауд. 613, 615.

## 7. ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ В РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ

Номер листа изменений	Номер протокола заседания кафедры	Дата заседания кафедры	Всего листов в документе	Подпись ответственного за внесение изменений



## Оглавление

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДИСЦИПЛИНЫ Избранные главы дифференциальных уравнений и теории управления.....	3
1.1. Цели дисциплины .....	3
1.2. Требования к результатам освоения дисциплины.....	4
1.3. Краткое описание дисциплины .....	4
1.4. Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах:.....	5
1.5. Трудоемкость освоения дисциплины.....	5
2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	5
3. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЕМКОСТИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ПО РАЗДЕЛАМ И КОНТРОЛЬНЫМ МЕРОПРИЯТИЯМ.....	6
(по очной форме обучения) .....	6
4. ОРГАНИЗАЦИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ, САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ И АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....	9
4.1 Лабораторный практикум .....	9
4.2 Практические занятия .....	9
4.3 Самостоятельная работа студентов и мероприятия текущего контроля.....	9
4.3.1. <i>Примерный перечень тем рефератов</i> .....	9
4.3.2. <i>Примерный перечень тем домашних работ</i> .....	9
4.3.3. <i>Примерный перечень тем контрольных работ</i> .....	9
4.3.4. <i>Примерный перечень тем расчетных работ</i> .....	9
4.3.5. <i>Примерный перечень тем расчетно-графических работ</i> .....	9
4.3.6. <i>Примерная тематика коллоквиумов</i> .....	9
4.3.2. <i>Примерная тематика курсового проекта (работы)</i> .....	9
4.4 Примерный перечень контрольных вопросов для подготовки к аттестации по дисциплине.....	9
5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ .....	11
5.1. Рекомендуемая литература .....	11
5.1.1. <i>Основная литература</i> .....	11
Основная литература.....	11
5.1.2. <i>Дополнительная литература</i> .....	11
5.1.3. <i>Методические разработки</i> .....	12
5.2. Электронные образовательные ресурсы.....	12
5.3. Программное обеспечение .....	13
5.4. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы .....	13
5.5. Фонд оценочных средств (средства контроля учебных достижений студентов и аттестационно-педагогические измерительные материалы) .....	13
6. УЧЕБНО-МАТЕРИАЛЬНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	13
7. ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ В РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ .....	13