

2045

УТВЕРЖДАЮ
Первый проректор -
проректор по образовательной
деятельности
В.А.Бородавкин

«___» _____ 2017

М.П.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Методы качественной теории обыкновенных дифференциальных уравнений

Направление/
специальность
подготовки 12.04.01 Приборостроение

Специализация/про-
филь/программа Измерительные информационные технологии

подготовки

Уровень высшего образования магистратура

Форма обучения очная

Факультет А Ракетно-космической техники

Выпускающая
кафедра А3 Космические аппараты и двигатели

Кафедра-разработчик
рабочей программы Об Высшая математика

КУРС	СЕМЕСТР	ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ (ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦ)	ЧАСЫ (по наличию видов занятий)										Вид промежуточного контроля			
			ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ	АУДИТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ					САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА							
				ВСЕГО	ЛЕКЦИИ	ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ	АУДИТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ		ДРУГИЕ ВИДЫ ЗАНЯТИЙ	ВСЕГО	КУРСОВОЙ ПРОЕКТ	КУРСОВАЯ РАБОТА		РАСЧЁТНО - ГРАФ. РАБОТА	РЕФЕРАТ	ДРУГИЕ ВИДЫ САМОСТ. РАБОТЫ
							ПРАКТИЧЕСК ИЕ ЗАНЯТИЯ	СЕМИНАРЫ								
5	10	3	108	51	34		17			57			57			ЗАЧЁТ
ИТОГО		3	108	51	34		17			57			57			ЗАЧЁТ

Начальник отдела основных
образовательных программ

«___» _____ 2017

САНКТ - ПЕТЕРБУРГ
2017

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА СОСТАВЛЕНА В СООТВЕТСТВИИ С ТРЕБОВАНИЯМИ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО СТАНДАРТА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (ФГОС ВО) ДЛЯ НАПРАВЛЕНИЙ: 12.04.01 Приборостроение

ПРОГРАММУ СОСТАВИЛИ:

кафедра О6 Высшая математика

Кононова А.А.

доцент, кандидат физико-математических наук, доцент



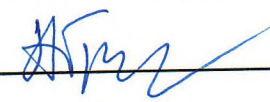
Белкова А.Л.

доцент, кандидат физико-математических наук



Эксперт(ы):

Груздков А.А., д.ф.-м.н., зав.кафедрой математики СПГТИ(ТУ)



Программа рассмотрена
на заседании кафедры-разработчика
рабочей программы О6 Высшая математика

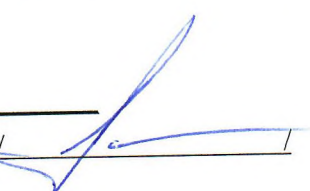
« » 2017 г. Заведующий кафедрой Винник П.М., к.ф.-м.н., доцент/



Программа рассмотрена на заседаниях выпускающих кафедр:

А3 Космические аппараты и двигатели

« » 2017 г. Заведующий кафедрой Бабук В.А., д.т.н., проф./



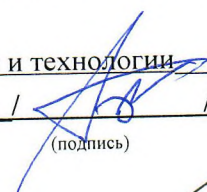
Рабочая программа одобрена на заседании Учебно-методической комиссии по укрупненной группе направлений и специальностей подготовки (УМК по УГНиСП):

12.00.00 Фотоника, приборостроение, оптические и биотехнические системы и технологии

« » 2017г. Председатель УМК по УГНиСП Борейшо А.С., д.т.н., проф. /

(Ф.И.О., уч. степень, уч. звание)

(подпись)

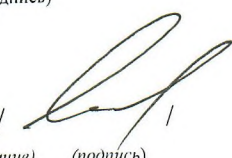


Учебная дисциплина обеспечена основной литературой

« » 2017 г. Директор библиотеки БГТУ Сесина Н.В. /

(Ф.И.О., уч. степень, уч. звание)

(подпись)



Разделы рабочей программы

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	4
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО	5
3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	5
4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	8
5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	9
6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	9

Приложения к рабочей программе дисциплины

Приложение 1. Аннотация рабочей программы

Приложение 2. Технологии и формы преподавания

Приложение 3. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

Приложение 4. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Приложение 5. Фонды оценочных средств

Приложение 6. Справка о наличии в библиотеке БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф.Устинова учебной литературы

Приложение 7. Лист изменений, вносимых в рабочую программу

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является формирование у выпускника следующих компетенций на уровнях:

Для направления 12.04.01 «Приборостроение»

Профессиональные

ПК-01: способность к построению математических моделей объектов исследования и выбору численного метода их моделирования, разработке нового или выбору готового алгоритма решения задачи	Базовый уровень
--	-----------------

Цель занятий развить у магистров целостное понимание связи методов и моделей теории дифференциальных уравнений с задачами механики и теории управления. Дисциплина предназначена для формирования навыков построения математических моделей, базирующихся на методах теории устойчивости. Она носит практико-ориентированный характер.

Формированию указанных компетенций служит достижение следующих результатов образования:

знания:

1. основные положения теории устойчивости;
2. основные методы решения задач теории устойчивости;

умения:

1. способность к критическому анализу и оценке поставленных задач, генерированию новых идей при решении;
2. правильно определять модель применяемой классической задачи в зависимости от формулировки исходной;
3. критически анализировать параметры построенных моделей и их результаты;
4. способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития; исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях.

навыки:

1. проектировать и осуществлять комплексные исследования на основе целостного системного научного подхода;
2. разработки новых методов исследования и их применения в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области профессиональной деятельности.

Студенты приобретут опыт деятельности:

1. постановки задачи и построения математической модели для реальных условий, используя методы и модели теории устойчивости;
2. представления результатов своих исследований в виде полной математической модели.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина «Методы качественной теории обыкновенных дифференциальных уравнений» является дисциплиной вариативной части Б1.В.В.01 Блока 1 программы и входит в число дисциплин по выбору студента.

Содержание дисциплины является логическим продолжением разделов «Высшей математики»: «Интегральное исчисление», «Дифференциальные уравнения», «Теория функций нескольких переменных», а также «Теории автоматического управления» и служит основой для освоения дисциплин «Прикладные задачи оптимального управления», «Системный анализ, управление и обработка информации», выполнения НИР и сдачи кандидатского экзамена.

Предварительные компетенции, сформированные у обучающегося до начала изучения дисциплины:

для направления 12.04.01 «Приборостроение»:

1. способность представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики (ОПК-1).

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

(с распределением общего бюджета времени в часах)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

3.1. Содержание (дидактика) дисциплины

КУРС	СЕМЕСТР	НОМЕРА РАЗДЕЛОВ	НАИМЕНОВАНИЕ РАЗДЕЛОВ И ДИДАКТИЧЕСКИХ ЕДИНИЦ	ВСЕГО	АУДИТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ В КОНТАКТНОЙ ФОРМЕ				САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТОВ	ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ <i>ПК - 1</i>
					ВСЕГО	ЛЕКЦИИ	Аудиторный ПРАКТИКУМ (СЕМИНАР)	ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ		
5	10	1	Раздел 1. Матричные степенные ряды	12	4	2	2		8	10%

5	10	2	Раздел 2. Система обыкновенных дифференциальных уравнений 2.1 Свойства системы обыкновенных дифференциальных уравнений. 2.2 Основные понятия теории устойчивости по Ляпунову. Асимптотическая устойчивость. 2.3 Асимптотическая устойчивость в целом. Устойчивость при постоянно действующих возмущениях.	24	12	8	4		12	30%
5	10	3	Раздел 3. Устойчивость линейной дифференциальной системы с постоянной матрицей 3.1 Общие свойства решений линейных дифференциальных систем. 3.2 Общие теоремы об устойчивости линейных дифференциальных систем. 3.3 Устойчивость линейной дифференциальной системы с постоянной матрицей.	30	15	10	5		15	20%
5	10	4	Раздел 4. Основные понятия теории устойчивости по Ляпунову 4.1 Приведенная система. 4.2 Знакоопределённые функции 4.3 Первая, вторая и третья теоремы Ляпунова	29	14	10	4		15	20%
5	10	5	Раздел 5. Теорема Четаева. Асимптотическая устойчивость в целом	13	6	4	2		7	20%
ВСЕГО ПО ДИСЦИПЛИНЕ				108	51	34	17		57	100%

3.2. Аудиторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема практического занятия	Объем, ауд. часов
1	1.	Матричные степенные ряды	5
2	2.1	Свойства системы обыкновенных дифференциальных уравнений	3
3	2.2	Основные понятия теории устойчивости по Ляпунову. Асимптотическая устойчивость.	5
4	2.3	Асимптотическая устойчивость в целом. Устойчивость при постоянно действующих возмущениях	4
5	3.1	Общие свойства решений линейных дифференциальных систем.	3
6	3.2	Общие теоремы об устойчивости линейных дифференциальных систем.	6
7	3.3	Устойчивость линейной дифференциальной системы с постоянной матрицей	6

8	4.1	Приведенная система.	2
9	4.2	Знакоопределённые функции	2
10	4.3	Первая, вторая и третья теоремы Ляпунова	9
11	5	Теорема Четаева. Асимптотическая устойчивость в целом	6
Итого:			51

3.2 Самостоятельная работа студента (СРС)

Номер и наименование раздела дисциплины	СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО ЗАДАНИЯ	время (час)
		СРС
Раздел 1. Матричные степенные ряды	Выполнение домашнего задания	8
Раздел 2. Система обыкновенных дифференциальных уравнений	Выполнение домашнего задания	12
Раздел 3. Устойчивость линейной дифференциальной системы с постоянной матрицей	Выполнение домашнего задания	15
Раздел 4. Основные понятия теории устойчивости по Ляпунову	Выполнение домашнего задания	15
Раздел 5. Теорема Четаева. Асимптотическая устойчивость в целом	Выполнение домашнего задания	7
ВСЕГО:		57

4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

ГРАФИК КОНТРОЛЬНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ

СЕ- МЕСТР	НЕДЕЛИ СЕМЕСТРА																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
10				ДЗ		ДЗ		ДЗ		ДЗ			ДЗ				зачёт

Условные обозначения:

- ДЗ – домашнее задание;

Текущая аттестация студентов производится в дискретные временные интервалы лектором и преподавателем (ями), ведущими практические занятия по дисциплине в следующей форме:

- письменные домашние задания;
- отдельно оцениваются личностные качества студента (аккуратность, исполнительность, инициативность) – работа у доски, своевременная сдача письменных домашних заданий.

Промежуточный контроль по результатам семестра по дисциплине проходит в форме зачета, который оформляется по результатам выполнения предусмотренных рабочей программой письменных домашних работ.

Фонды оценочных средств, позволяющие оценить результаты образования по данной дисциплине, включены в состав УМК дисциплины и перечислены в Приложении 5.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Основная литература:

№ п/п	Автор	Наименование	Издательство	Год издания
1.	Родин Б.П.	Методы качественной теории обыкновенных дифференциальных уравнений	<i>БГТУ «Военмех»</i>	2016
2.	Рябушко А.П.	Индивидуальные задания по высшей математике. Часть 4.	<i>Минск, Высшая школа</i>	2007
3	Баранова Е.С.	Дифференциальные уравнения. Электронный ресурс.	<i>БГТУ «Военмех»</i>	2008
4	Емельянов В.Ю.	Алгебраический критерий устойчивости Гурвица и примеры его применения. Электронный ресурс.	<i>БГТУ «Военмех»</i>	2008

5.2. Дополнительная литература:

№ п/п	Автор	Наименование	Издательство	Год издания
1		Математические основы автоматического управления. Том 2.	<i>Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана</i>	2008
2	Пантелеев А.В., Бортаковский А.С.	Теория управления в примерах и задачах.	<i>Москва, «Высшая школа»</i>	2003
3	Андреевский Б.Р., Емельянов В.Ю., Коротков Б.Ф.	Теория управления. Лабораторный практикум в среде Scilab.	<i>БГТУ «Военмех»</i>	2010
4	Шалыгин А.С., Санников В.А.	Методы исследования устойчивости динамических систем.	<i>БГТУ «Военмех»</i>	1996

5.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины, электронные библиотечные системы:

WWW.e.lanbook.com

Library.Voenmex.ru

5.4. Программное обеспечение.

http://WWW.scilab.org/_Scilab

5.5. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса

Студентам доступны через сеть электронный конспект лекций, задания для самостоятельной работы, экзаменационные вопросы с ответами на них. Возможна заочная консультация и проверка задания через электронную почту.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебная аудитория с доской.

Приложение 1

к рабочей программе дисциплины
«Методы качественной теории обыкновенных дифференциальных уравнений»

Аннотация рабочей программы

Дисциплина «Методы качественной теории обыкновенных дифференциальных уравнений» является дисциплиной вариативной части программы и входит в число дисциплин по выбору студента. Читается для студентов по направлению подготовки 12.04.01 «Приборостроение». Дисциплина реализуется на А факультете Балтийского государственного технического университета «ВОЕНМЕХ» имени Д.Ф. Устинова кафедрой Об «Высшая математика».

Дисциплина нацелена на формирование профессиональной компетенции:

ПК-01: способность к построению математических моделей объектов исследования и выбору численного метода их моделирования, разработке нового или выбору готового алгоритма решения задачи.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с постановкой задачи и построением математической модели для реальных условий, используя методы и модели теории устойчивости; а также представлением результатов своих исследований в виде полной математической модели.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, семинары, самостоятельная работа студента, консультации.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости в форме письменных домашних заданий и промежуточный контроль в форме зачёта.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов. Программой дисциплины предусмотрены 34 лекционных часа, 17 практических часов и 57 часов самостоятельной работы студента.

Приложение 2
к рабочей программе дисциплины
«Методы качественной теории обыкновенных дифференциальных уравнений»

ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ПРЕПОДАВАНИЯ
Рекомендации по организации и технологиям обучения для преподавателя

I. Образовательные технологии

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

Информационные технологии: использование электронных образовательных ресурсов (электронный конспект) при подготовке к лекциям, практическим занятиям.

II. Виды и содержание учебных занятий

Раздел 1. Матричные степенные ряды

Теоретические занятия (лекции) - 2 часов.

Лекция 1. Информационная. Норма матрицы. Сходимость ряда. Матричная экспонента и ее свойства.

Практические и семинарские занятия - 2 часов.

Занятие 1. решение задач

Управление самостоятельной работой студента - 8 часов.

Консультации по выполнению домашнего задания

Раздел 2. Система обыкновенных дифференциальных уравнений

Теоретические занятия (лекции) - 8 часов.

Практические и семинарские занятия - 4 часов.

Лекция 2. Информационная. Свойства систем обыкновенных дифференциальных уравнений.

Лекция 3. Информационная. Основные понятия теории устойчивости. Асимптотическая устойчивость.

Лекция 4. Информационная. Асимптотическая устойчивость в целом.

Лекция 5. Информационная. Устойчивость при постоянно действующих возмущениях.

Практические и семинарские занятия - 4 часов.

Занятие 2. решение задач

Занятие 3. решение задач

Управление самостоятельной работой студента - 12 часов.

Консультации по выполнению домашнего задания

Раздел 3. Устойчивость линейной дифференциальной системы с постоянной матрицей

Теоретические занятия (лекции) - 10 часов.

Лекция 6. Информационная. Общие свойства решений линейной дифференциальной системы.

Лекция 7. Информационная. Общие теоремы об устойчивости линейных дифференциальных систем.

Лекция 8. Информационная. Устойчивость линейных однородных систем.

Лекция 9. Информационная. Устойчивость системы с постоянной матрицей.

Лекция 10. Информационная. Критерий Гурвица. Критерий Михайлова.

Практические и семинарские занятия - __5__ часов.

Занятие 4. решение задач

Занятие 5. решение задач

Занятие 6. решение задач

Управление самостоятельной работой студента - __15__ часов.

Консультации по выполнению домашнего задания

Раздел 4. Основные понятия теории устойчивости по Ляпунову

Теоретические занятия (лекции) - __10__ часов.

Лекция 11. Информационная. Приведенная система.

Лекция 12. Информационная. Знакоопределенные функции.

Лекция 13. Информационная. Квадратичные формы и их определенность.

Лекция 14. Информационная. Первая и вторая теоремы Ляпунова.

Лекция 15. Информационная. Третья теорема Ляпунова.

Практические и семинарские занятия - _4__ часов.

Занятие 7. решение задач

Занятие 8. решение задач

Управление самостоятельной работой студента - __15__ часов.

Консультации по выполнению домашнего задания

Раздел 5. Теорема Четаева. Асимптотическая устойчивость в целом

Теоретические занятия (лекции) - __4__ часов.

Лекция 16. Информационная. Теорема Четаева.

Лекция 17. Информационная. Асимптотическая устойчивость в целом.

Практические и семинарские занятия - __2__ часов.

Занятие 9. решение задач

Управление самостоятельной работой студента - __7__ часов.

Консультации по выполнению домашнего задания

Приложение 3
к рабочей программе дисциплины
«Методы качественной теории обыкновенных дифференциальных уравнений»

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ
Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 108 часов, из них 51 час аудиторных занятий и 57 часов, отведенных на самостоятельную работу студента.

Рекомендации по распределению учебного времени по видам самостоятельной работы и разделам дисциплины приведены в таблице.

Контроль освоения дисциплины производится в соответствии с Положением о порядке проведения промежуточной аттестации студентов БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова (приказ ректора приказ от 30.12.2013г. № 102-с(о)).

Формы контроля и критерии оценивания приведены в п.4 Рабочей программы и в Приложении 5 к Рабочей программе.

Вид работы	Содержание (перечень вопросов)	Трудоемкость, час.	Рекомендации
Раздел 1. «Матричные степенные ряды»			
Подготовка к лекции №1	Повторение арифметических действий над матрицами; степени матрицы, нормы вектора, сходимость числового ряда.	8	конспект лекций по математике за первый курс
Итого по разделу 1		8 часов	
Раздел 2. «Система обыкновенных дифференциальных уравнений»			
Подготовка к лекциям №2-5	Изучение теоремы существования и единственности решения, сведения общей системы к нормальной, определения устойчивости и асимптотической устойчивости.	12	конспект лекций; источник [1], главы 2 и 3.
Итого по разделу 2		12 часов	

Вид работы	Содержание (перечень вопросов)	Трудоемкость, час.	Рекомендации
Раздел 3. «Устойчивость линейной дифференциальной системы с постоянной матрицей»			
Подготовка к лекциям №6-10	Изучение понятия фундаментальной матрицы системы, матрицы Коши, формулы Остроградского-Лиувилля, метода вариации Лагранжа, общих теорем об устойчивости линейных систем, особенностей устойчивости однородных систем, устойчивость системы с постоянной матрицей.	15	конспект лекций; источник [1], главы 1 и 2.
Итого по разделу 3		15 часов	
Раздел 4. «Основные понятия теории устойчивости»			
Подготовка к лекции №11-15	Изучение понятий приведенной системы, знакоопределенной функции, теорем Ляпунова об устойчивости, асимптотической устойчивости и неустойчивости.	15	конспект лекций; источник [1], глава 3.
Итого по разделу 4		15 часов	
Раздел 5. «Теорема Четаева. Асимптотическая устойчивость в целом»			
Подготовка к лекции №16-17	Изучение теоремы Четаева и асимптотической устойчивости в целом.	7	конспект лекций; источник [1], глава 3.
Итого по разделу 5		7 часов	
Итого		57 часов	

Приложение 4
к рабочей программе дисциплины
«Методы качественной теории обыкновенных дифференциальных уравнений»

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Вид учебных занятий	Организация деятельности студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины.
Практические занятия	Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, решение задач
Подготовка к зачету	При подготовке к зачету необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу

ПЕРЕЧЕНЬ ТЕМ ЗАДАНИЙ
(по видам СРС)

Перечень домашних заданий:

1. Определение собственных чисел и собственных векторов квадратных матриц.
Приведение квадратной матрицы к диагональному виду.
2. Построение экспоненциала квадратной матрицы.
3. Решение систем дифференциальных уравнений с постоянной матрицей.
4. Построение приведенной системы.
5. Суждение об устойчивости системы при заданной функции Ляпунова.

Приложение 5

к рабочей программе дисциплины
«Методы качественной теории обыкновенных дифференциальных уравнений»

Критерии оценивания

Домашние задания

Решения домашних заданий представляются в печатной или рукописной форме. Каждое домашнее задание содержит _6_ задач.

Критерии оценивания

- правильное решение менее __1__ задач – 0 баллов,
- каждая правильно решенная задача при общем количестве решенных задач более _1_ оценивается в 0,5 балла.

Основаниями для снижения количества баллов за одну задачу в диапазоне от **0,5** до **0,2** являются:

- небрежное выполнение,

Зачет проводится в форме контрольной работы.

Приложение 6
к рабочей программе дисциплины
«Методы качественной теории обыкновенных дифференциальных уравнений»

СПРАВКА

о наличии в библиотеке БГТУ «ВОЕНМЕХ» им.Д.Ф.Устинова учебной литературы
(справка является неотъемлемой частью УМК дисциплины)

1. Наименование дисциплины: «Методы качественной теории обыкновенных дифференциальных уравнений»
2. Кафедра: Об «Высшая математика»
3. Перечень основной учебной литературы
 1. Родин Б.П. Методы качественной теории обыкновенных дифференциальных уравнений БГТУ «Военмех» 2016
 2. Рябушко А.П. Индивидуальные задания по высшей математике. Часть 4. Минск, Высшая школа 2007
 3. Баранова Е.С. Дифференциальные уравнения. Электронный ресурс. БГТУ «Военмех» 2008
 4. Емельянов В.Ю. Алгебраический критерий устойчивости Гурвица и примеры его применения. Электронный ресурс. БГТУ «Военмех» 2008
4. Перечень дополнительной литературы:
 1. Математические основы автоматического управления. Том 2. Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана 2008
 2. Пантелеев А.В., Бортакровский А.С. Теория управления в примерах и задачах. Москва, «Высшая школа» 2003
 3. Андриевский Б.Р., Емельянов В.Ю., Коротков Б.Ф. Теория управления. Лабораторный практикум в среде Scilab. БГТУ «Военмех» 2010
 4. Шалыгин А.С., Санников В.А. Методы исследования устойчивости динамических систем. БГТУ «Военмех» 1996

Директор библиотеки



(Сесина Н.В.)

Дата

Приложение 7

к рабочей программе дисциплины
«Методы качественной теории обыкновенных дифференциальных уравнений»

ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ, ВНОСИМЫХ В РАБОЧУЮ ПРОГРАММУ

на 2018 / 2019 учебный год

В рабочую программу изменений не вносится.

"__" _____ 2018 г. Заведующий кафедрой О6 Высшая математика _____

Отсутствие изменений согласованы:

"__" _____ 2018 г.

Заведующий кафедрой А3 Космические аппараты и двигатели _____