

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ВГУ»)

УТВЕРЖДАЮ

И.о. заведующего кафедрой
математического анализа

Шабров С.А.

01.07.2021

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.В. 09 Сингулярно возмущённые дифференциальные уравнения

Код и наименование дисциплины в соответствии с учебным планом

1. Код и наименование направления подготовки/специальности:

02.04.01 _ Математика и компьютерные науки

2. Профиль подготовки/специализация: Математический анализ и приложения

3. Квалификация (степень) выпускника: магистр

4. Форма обучения: очная

5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины:

Кафедра математического анализа

6. Составители программы: Зубова Светлана Петровна, доктор физ.-мат. наук, доцент
(*ФИО, ученая степень, ученое звание*)

7. Рекомендована: Научно-методическим Советом математического факультета
протокол № 0500-07 от 29.06.2021

8. Учебный год: 2022 / 2023

Семестр: 4

9. Цели и задачи учебной дисциплины:

Цели изучения дисциплины:

- обеспечение приобретения знаний по одному из важнейших направлений современной прикладной науки.

- формирование необходимого уровня математической подготовки, необходимых для решения задач, возникающих в практической деятельности;

- дальнейшее развитие логического мышления;
- приобретение необходимой эрудиции в вопросах приложений математики, подготовка работе в НИИ, КБ и т. д.

Задачи изучения дисциплины:

- демонстрация на примерах математических понятий и методов сущности научного подхода в задачах для сингулярно возмущённых дифференциальных уравнений:
- овладение студентами основными методами решения сингулярно возмущённых дифференциальных уравнений:
- выработка умений анализировать полученные результаты, решать типовые задачи, приобретение навыков работы со специальной математической литературой;
- формирование умений использовать математический аппарат для решения теоретических и прикладных задач.

10. Место учебной дисциплины в структуре ООП: учебная дисциплина «Сингулярно возмущённые» дифференциальные уравнения относится к части формируемой участниками образовательных отношений Блока 1.

Специальный курс «Сингулярно возмущённые дифференциальные уравнения» является логическим продолжением преподавания предметов: «Алгебра», «Математический анализ», «Дифференциальные уравнения», «Функциональный анализ» (бакалавриат). Он осуществляет разумный баланс между общеобразовательным содержанием подготовки магистра и его дальнейшей профессиональной направленностью, что, несомненно, повышает профессиональное самоопределение учащегося, уровень его социальной адаптации.

Обучение этим методам обусловлено широким спектром применения для решения научных и технических проблем.

11. Планируемые результаты обучения по дисциплине/модулю (знания, умения, навыки), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников)

Компетенция		Планируемые результаты обучения
Код	Название	
ПК-1 ПК-1.1	Способен находить, формулировать и решать актуальные и значимые проблемы прикладной и компьютерной математики	<p>Знать: основные положения теории возмущения операторов; теории дифференциальных уравнений, неразрешенных относительно старшей производной.</p> <p>Уметь: применять методы теории дифференциальных уравнений, спектральной теории</p> <p>Владеть: навыками исследования задач с необратимым оператором при производной.</p>

ПК-2 ПК-2.2	Способен создавать и исследовать новые математические модели в естественных науках, совершенствовать и разрабатывать концепции, теории и методы	<p>Знать: основные постановки задач для уравнений с необратимыми операторами</p> <p>Уметь: корректно поставить задачу для дифференциальных сингулярно возмущенных уравнений</p> <p>Владеть: методами моделирования дескрипторных процессов</p>
ПК-3 ПК-3.2	Способен осуществлять разработки планов и методических программ проведения исследований и разработок	<p>Знать: основные термины и инструменты сингулярно возмущенных дифференциальных уравнений.</p> <p>Уметь: абстрактно мыслить, анализировать, самостоятельно применять методы и средства познания, обучения и самоконтроля для приобретения новых знаний и умений, в том числе в новых областях, непосредственно не связанных со сферой деятельности.</p> <p>Владеть (иметь навык(и)): приемами применения основных математических понятий и методов при решении профессиональных задач.</p>

12. Объем дисциплины в зачетных единицах/час.(в соответствии с учебным планом) —2/72.

Форма промежуточной аттестации зачет

13. Трудоемкость по видам учебной работы

Вид учебной работы		Трудоемкость		
		Всего	По семестрам	
			№ семестра 4	№ семестра
Контактная работа		40	40	
в том числе:	лекции	20	20	
	практические	20	20	
	лабораторные			
	курсовая работа			
Самостоятельная работа		32	32	
Промежуточная аттестация: зачет				

Итого:	72	72		
--------	----	----	--	--

Форма промежуточной аттестации зачет.

13.1. Содержание дисциплины

п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины
1. Лекции		
1.1	Сингулярно возмущённые дифференциальные уравнения в банаховом пространстве	Примеры сингулярно возмущённых дифференциальных уравнений. Установление сингулярной возмущённости.
1.2	Явление погранслоя в сингулярно возмущённых дифференциальных уравнениях	Функции погранслоя. Критерий принадлежности функции классу функций погранслоя. Явление погранслоя.
1.3	Фредгольмовский оператор	Определение, свойства фредгольмовского оператора. Примеры фредгольмовских операторов.
1.4	Решение задачи Коши для дифференциального уравнения, неразрешённого относительно производной	Преобразование исходного уравнения с помощью оператора, порождённого операторной резольвентой. Расщепление уравнения на уравнения в подпространствах. Решение уравнений в подпространствах.
1.5	Уравнение ветвления. Диаграмма Ньютона	Построение уравнения ветвления для сингулярно возмущённого дифференциального уравнения в банаховом пространстве. Применение метода диаграмм Ньютона для исследования свойств решений сингулярно возмущённых дифференциальных уравнений.
1.6	Асимптотическое представление решения сингулярно возмущённого дифференциального уравнения	Асимптотические ряды. Остаточный член ряда. Оценки остаточного члена ряда.

2. Практические занятия		
2.1	Сингулярно возмущённые дифференциальные уравнения в банаховом пространстве	Установление сингулярной возмущённости уравнения.
2.2	Явление погранслоя в сингулярно возмущённых дифференциальных уравнениях	Применение критерия принадлежности функции классу функций погранслоя
2.3	Фредгольмовский оператор	Установление фредгольмовости операторов
2.4	Решение задачи Коши для дифференциального уравнения, неразрешённого относительно производной	Расщепление уравнения на уравнения в подпространствах. Решение уравнений в подпространствах.
2.5	Уравнение ветвления. Диаграмма Ньютона	Применение метода диаграмм Ньютона для исследования свойств решений сингулярно возмущённых дифференциальных уравнений.
2.6	Асимптотические ряды	Разложение решений сингулярно возмущённых задач в асимптотические ряды

13.2. Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Виды занятий (часов)				
		Лекции	Практическое	Лабораторные	Самостоятельная работа	Всего
1	Сингулярно возмущённые дифференциальные уравнения в банаховом пространстве	2	2		4	8
2	Явление погранслоя в сингулярно	3	3		5	11

	возмущённых дифференциальных уравнениях					
3	Фредгольмов оператор, его свойства	3	3		5	11
4	Решение задачи Коши для дифференциального уравнения, неразрешённого относительно производной	4	4		6	14
5	Уравнение ветвления. Диаграмма Ньютона	4	4		6	14
6	Асимптотическое представление решения сингулярно возмущённого дифференциального уравнения	4	4		6	14
	Итого:	20	20		32	72

14. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Студенты знакомятся с теоретическим материалом в процессе лекционного курса, самостоятельно прорабатывают и усваивают теоретические знания с использованием рекомендуемой учебной литературы, учебно-методических пособий, согласно указанному списку (п.15, 16).

В целом самостоятельная работа студентов направлена на более глубокое изучение студентами отдельных вопросов курса с использованием рекомендуемой дополнительной литературы и других информационных источников и включает:

- самостоятельное изучение студентами отдельных вопросов, связанных с отдельными частями курса. Необходимые для занятий информационные материалы предоставляются студентам в виде;
- перечень разделов курса, представляемых студентам в форме раздаточного материала с пометкой «самостоятельно»;
- дополнительная проработка лекционных материалов по записям прочитанных лекций и представленного раздаточного материала по тематике курса;
- подготовка к участию в работе практических занятий по предусмотренным программой темам;
- формирование неясных вопросов для их рассмотрения во время лекционных и практических занятий с помощью преподавателя.

Обучение лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с учетом их индивидуальных психофизических особенностей и в соответствии с индивидуальной программой реабилитации.

Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями слуха проводится в письменной форме, при этом используются общие критерии оценивания. При необходимости время подготовки на зачете может быть увеличено.

Для лиц с нарушением зрения допускается аудиальное предоставление информации (например, с использованием программ-синтезаторов речи), а так же использование на лекциях звукозаписывающих устройств (диктофонов и т.д.). На лекционных занятиях и лабораторных занятиях при необходимости допускается присутствие ассистента. При проведении промежуточной аттестации для лиц с нарушением зрения тестирование может быть заменено на устное собеседование по вопросам. При необходимости, время подготовки на зачете может быть увеличено.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата на лекционных занятиях и лабораторных занятиях при необходимости допускается присутствие ассистента.

Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата проводится на общих основаниях, при необходимости процедура зачета может быть реализована дистанционно.

15. Перечень основной и дополнительной литературы, ресурсов интернет, необходимых для освоения дисциплины (список литературы оформляется в соответствии с требованиями ГОСТ и используется общая сквозная нумерация для всех видов источников)

а) основная литература:

№ п/п	Источник
1	Демидович, Б. П. Дифференциальные уравнения [Текст] / Б. П. Демидович, В. П. Моденов. - Москва : Лань, 2008. - 288 с. - (Классическая учебная литература по математике). - ISBN 978-5-8114-0677-7 : http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=126
2	Ломов И.С. Основы математической теории пограничного слоя / И.С. Ломов, С.А. Ломов. – Изд-во Московского университета, 2011. – 453 с.
3	Люстерник, Л. А. Краткий курс функционального анализа [Текст] :. — Москва: Лань, 2009. — 272 с.. — Классическая учебная литература по математике. — ISBN 978-5-8114-0976-1. http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=245

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
4	Тихонов А.Н., Васильева А.Б., Свешников А.Г. Дифференциальные уравнения / А.Н. Тихонов, А.Б. Васильева, А.Г. Свешников. – М. : Наука : Физматлит, 1998. – 231 с. ISBN 5-02-015230-7: 32.42 .— ISBN 5-02-015236-6.
5	Васильева А. Б. Асимптотическое разложение решений сингулярно возмущённых уравнений / А. Б. Васильева, В. Ф. Бутузов. – М.: Наука, 1973. – 272 с.

в) информационные электронно-образовательные ресурсы (официальные ресурсы интернет)*:

№ п/п	Дифференциальные уравнения с малым параметром при производных /
-------	---

	Математическая энциклопедия, http://dic.academic.ru/dic.nsf/enc_mathematics/1600 Ресурс
6	Пограничного слоя теория / Математическая энциклопедия, http://dic.academic.ru/dic.nsf/enc_mathematics/4025
7	Электронный каталог Научной библиотеки Воронежского государственного университета –(http www.lib.vsu.ru)
8	Google, Yandex, Rambler

* Вначале указываются ЭБС, с которыми имеются договора у ВГУ, затем открытые электронно-образовательные ресурсы

16. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы (учебно-методические рекомендации, пособия, задачки, методические указания по выполнению практических (контрольных) работ и др.)

№ п/п	Источник
1	Функции погранслоя: учебно-методическое пособие для вузов / сост. С.П. Зубова. – Воронеж : ИПЦ ВГУ, 2013. – 18 с.

17. Информационные технологии, используемые для реализации учебной дисциплины, включая программное обеспечение и информационно-справочные системы (при необходимости) Дисциплина может реализовываться с применением дистанционных образовательных технологий, например, на платформе «Электронный университет ВГУ» (<https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=3460>).

Перечень программного обеспечения:

Microsoft Windows 7 Enterprise, Microsoft Windows Server 2008, Microsoft Visual Studio, Microsoft SQL Server Express, Microsoft Visual C++, Microsoft Web Deploy, MySQL Connector Net, DrWeb, Symantec Desktop Email Encryption Powered Technology 10.4, Lazarus, Java 8, NetBeans IDE, VMware Player, Python 2/3, LibreOffice 5 (*Writer (текстовый процессор)*, *Calc (электронные таблицы)*, *Impress (презентации)*, *Draw (векторная графика)*, *Base (база данных)*, *Math (редактор формул)*), Gimp, MiKTeX, TeXstudio, Denwer, 1С: Предприятие 8 (*учебная версия*), Maxima, Total Commander, WinDjView, Foxit Reader, 7-Zip, Mozilla Firefox, BarsicLaz

18. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

1. Типовое оборудование аудитории для лекционных занятий: доска, мел, тряпка.

19. Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестаций

Порядок оценки освоения обучающимся учебного материала определяется содержанием следующих разделов дисциплины:

19. Фонд оценочных средств

19.1. Перечень компетенций с указанием этапов формирования планируемых результатов обучения

Код и содержание компетенции (или ее части)	Планируемые результаты обучения(показатели достижения заданного уровня освоения компетенции посредством формирования знаний, умений навыков)	Этапы формирования компетенции (разделы (темы) дисциплины или модуля и их наименование)	ФОС* (средства оценивания)
ПК-1 ПК-1.1	Знать: основные положения теории возмущения операторов; теории дифференциальных уравнений, неразрешенных относительно старшей производной.	1-6	Тест №1 Вопросы к зачету
	Уметь: применять методы теории дифференциальных уравнений, спектральной теории	1-6	Тест №1 Вопросы к зачету
	Владеть: навыками исследования задач с необратимым оператором при производной.	1-6	Тест №1 Вопросы к зачету
ОПК-2 ОПК-2.2	Знать: основные постановки задач для уравнений с необратимыми операторами	1-6	Тест №1 Вопросы к зачету
	Уметь: корректно поставить задачу для дифференциальных сингулярно возмущенных уравнений	1-6	Тест №1 Вопросы к зачету
	Владеть: методами моделирования дескрипторных процессов Знать	1-6	Тест №1 Вопросы к зачету
ПК-3 ПК-3.2	Знать: основные термины и инструменты сингулярно возмущенных дифференциальных уравнений.	1-6	Тест №1 Вопросы к зачету КИМ (зачет)

Код и содержание компетенции (или ее части)	Планируемые результаты обучения(показатели достижения заданного уровня освоения компетенции посредством формирования знаний, умений навыков)	Этапы формирования компетенции (разделы (темы) дисциплины или модуля и их наименование)	ФОС* (средства оценивания)
	Уметь: абстрактно мыслить, анализировать, самостоятельно применять методы и средства познания, обучения и самоконтроля для приобретения новых знаний и умений, в том числе в новых областях, непосредственно не связанных со сферой деятельности.	1-6	Тест №1 Вопросы к зачету КИМ (зачет)
	Владеть (иметь навык(и)): приемами применения основных математических понятий и методов при решении профессиональных задач.	1-6	Тест №1 Вопросы к зачету КИМ (зачет)
Промежуточная аттестация		Комплект КИМ (зачет)	

В графе «ФОС» в обязательном порядке перечисляются оценочные средства текущей и промежуточной аттестаций.

19.2 Описание критериев и шкалы оценивания компетенций (результатов обучения) при промежуточной аттестации

Для оценивания результатов обучения на зачете используются следующие показатели:

- 1) знание основных положений теории сингулярно возмущенных уравнений, основные постановки задач для уравнений, описывающих сингулярно возмущенные явления, общие формы и закономерности процессов, изучаемых в теории возмущений;
- 2) умение применять методы теории возмущений, корректно поставить задачу для управления моделируемым объектом, применять общие формы и закономерности теории возмущений к исследованию поставленных задач;
- 3) владение навыками исследования задач для сингулярно возмущенных уравнений, методами моделирования различных сингулярных процессов.

Для оценивания результатов обучения на зачете используется – зачтено, не зачтено. Соотношение показателей, критериев и шкалы оценивания результатов обучения

Критерии оценивания компетенций	Уровень сформированности	Шкала оценок
---------------------------------	--------------------------	--------------

	компетенций	
Обучающийся владеет знаниями основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справляется с выполнением заданий, предусмотренных программой, знакомый с основной литературой, рекомендованной программой. Дополнительным условием получения оценки «зачтено» могут стать хорошие успехи при выполнении самостоятельной и контрольной работы, систематическая активная работа на лекционных и практических занятиях.	Достаточный уровень	Зачтено
Обучающийся не владеет основами учебно-программного материала, обнаружившему пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допускает принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий. Не может ответить на дополнительные вопросы, предложенные преподавателем.	Недостаточный уровень	Не зачтено

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

19.3.1 Перечень вопросов к зачету:

1. Производная функции в банаховом пространстве. Дифференциальные уравнения в банаховом пространстве.
2. Виды сингулярно возмущенных дифференциальных уравнений в банаховом пространстве.
3. Функции погранслоя. Определение и примеры.
4. Критерий принадлежности функции классу функций погранслоя.
5. Достаточное условие принадлежности функции классу функций погранслоя.
6. Примеры функций погранслоя.
7. Свойства функций погранслоя.
4. Явление погранслоя в сингулярно возмущённых дифференциальных уравнениях.

5. Определение и свойства фредгольмовского оператора.
6. Решение задачи Коши для дифференциального уравнения, неразрешённого относительно производной.
7. Уравнение ветвления.
8. Определение типа функции погранслоя с помощью диаграммы Ньютона.
9. Асимптотические ряды. Определение и примеры.
10. Асимптотическое представление решения сингулярно возмущённого дифференциального уравнения.

19.3.2 Перечень тестовых заданий

Тест №1

1. Какие из следующих функций являются функциями погранслоя:

а)
$$v(t, \varepsilon) = (\cos t)^{\frac{1}{\varepsilon}}, t \in \left[0, \frac{\pi}{2}\right];$$

б)
$$v(t, \varepsilon) = \frac{t \cdot \varepsilon}{t^2 + \varepsilon^2}, t \in [0, T];$$

в)
$$v(t, \varepsilon) = \frac{\varepsilon^3}{t + \varepsilon}, t \in [0, T];$$

г)
$$v(t, \varepsilon) = \frac{\varepsilon^3}{t + \varepsilon^2}, t \in [0, T];$$

д)
$$v(t, \varepsilon) = \frac{(1-t)^{\frac{1}{\varepsilon}}}{1 + (1-t)^{\frac{1}{\varepsilon}}}, t \in [0, 1] \quad ?$$

2. Какие из указанных ниже линейных операторов являются фредгольмовыми:

а) $A: R^n \rightarrow R^n$; б) $A: R^n \rightarrow R^m, n < m$; в) $A: R^n \rightarrow R^m, n > m$?

3. Являются ли системы уравнений сингулярно возмущёнными:

$$\text{а) } \varepsilon \begin{cases} \frac{dx_1}{dt} = 3x_1 + x_2, \\ \frac{dx_2}{dt} = \varepsilon x_1 - x_2 \end{cases};$$

$$\text{б) } \begin{cases} \varepsilon \frac{dx_1}{dt} = x_1 + \varepsilon x_2, \\ \varepsilon \frac{dx_2}{dt} = 5\varepsilon x_1 + \varepsilon x_2 \end{cases};$$

$$\text{в) } \begin{cases} \frac{dx_1}{dt} = 3\varepsilon x_1 + 5x_2 - x_3, \\ \frac{dx_2}{dt} = \varepsilon x_1 + x_2, \\ \frac{dx_3}{dt} = \varepsilon x_1 + 2x_2 + 4x_3 \end{cases} \quad ?$$

Контрольно-измерительные материалы к зачету

КИМ (зачет)

КИМ № 1

Теория:

1. Функции погранслоя, их свойства.

Практика:

2. Построить уравнение ветвления для дифференциального уравнения в R^2

$$\begin{cases} \varepsilon \frac{dx_1}{dt} = 2x_1 + x_2, \\ \frac{dx_2}{dt} = 3x_1 - x_2. \end{cases}$$

КИМ № 2

Теория:

1. Явление пограничного слоя в сингулярно возмущённых дифференциальных уравнениях.

Практика:

1. Является ли система

$$\begin{cases} \varepsilon \frac{dx_1}{dt} = x_1 - x_2, \\ \varepsilon \frac{dx_2}{dt} = 2x_1 - 2x_2. \end{cases}$$

сингулярно возмущённой?

КИМ № 3

Теория:

1. Уравнение ветвления для сингулярно возмущённого дифференциального уравнения в банаховом пространстве.

Практика:

1. Построить диаграмму Ньютона для дифференциального уравнения в R^2

$$\begin{cases} \frac{dx_1}{dt} = x_1 - x_2, \\ \varepsilon \frac{dx_2}{dt} = 5x_1 + x_2. \end{cases}$$

КИМ № 4

Теория:

1. Построение диаграммы Ньютона для сингулярно возмущённого дифференциального уравнения в банаховом пространстве.

Практика:

1. Определить вид асимптотического представления решения начальной задачи для уравнения

$$(\varepsilon^2 - 3\varepsilon^3)x''(t) + (1 - 3\varepsilon)x'(t) - 2x(t) = 0.$$

КИМ № 5

Теория:

1. Асимптотическое представление решения сингулярно возмущённого дифференциального уравнения в банаховом пространстве.

Практика:

1. Установить, являются ли следующие функции функциями погранслоя

а) $\frac{\varepsilon^3}{t + \varepsilon^3}$; б) $\frac{\varepsilon^2}{t + \varepsilon^3}$.

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

Текущий контроль это одна из составляющих оценки качества освоения образовательных программ, направленный на проверку знаний, умений и навыков обучающихся. Текущий контроль осуществляется по ходу обучения и дает возможность определить степень сформированности знаний, умений, навыков, а также их глубину и прочность.

Цель текущего контроля:

обеспечение оперативной обратной связи и определение фактического уровня знаний, умений и навыков обучающихся по дисциплине «Сингулярно возмущенные дифференциальные уравнения» в процессе обучения.

Задачи текущего контроля:

- повышение качества и прочности знаний студентов;
- приобретение и развитие навыков самостоятельной работы;
- повышение академической активности студентов;
- обеспечение оперативного управления учебной деятельностью в течение семестра.

Текущий контроль проводится в течение семестра по итогам участия в практических занятиях, участия в опросах, подготовке докладов и т.д. Текущий контроль успеваемости студентов является постоянным, осуществляется в течение семестра, в ходе повседневной учебной работы (формы и виды текущего контроля успеваемости студентов определяются учебными планами).

По курсу «Сингулярно возмущенные дифференциальные уравнения» планируются следующие виды текущего контроля: устный опрос, доклады обучающимися на практических занятиях, проверка выполнения домашних заданий.

Если текущая аттестация проводится в дистанционном формате, то обучающийся должен иметь компьютер и доступ в систему «Электронный университет». Если у обучающегося отсутствует необходимое оборудование или доступ в систему, то он обязан сообщить преподавателю об этом за 2 рабочих дня.

При организации текущего контроля уровень освоения учебной дисциплины и степень сформированности компетенций могут быть определены как среднее по результатам устных ответов и докладов.

Промежуточная аттестация это определение и оценка уровня знаний студента за определенный период обучения. Кроме оценки уровня знаний процедура аттестации предполагает на основе анализа текущей успеваемости и отношения к учебной работе оценку ряда личных качеств обучающегося.

Промежуточная аттестация по дисциплине «Сингулярно возмущенные дифференциальные уравнения» проводится в форме зачета.

Промежуточная аттестация, как правило, осуществляется в конце семестра. Результаты текущей аттестации обучающегося учитываются при проведении промежуточной аттестации. При несогласии студента с результатами текущей аттестации ему дается возможность пройти промежуточную аттестацию на общих основаниях.

Оценка знаний, умений и навыков, характеризующая этапы формирования компетенций в рамках изучения дисциплины осуществляется в ходе текущей и промежуточной аттестаций.

Текущая аттестация проводится в соответствии с Положением о текущей аттестации обучающихся по программам высшего образования Воронежского государственного университета. Текущая аттестация проводится в форме устного опроса, выполнения практико-ориентированных заданий.

Промежуточная аттестация проводится в соответствии с Положением о промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования.

Контрольно-измерительные материалы промежуточной аттестации включают в себя теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень полученных знаний и практическое задание, позволяющее оценить степень сформированности умений и/или навыков решения сингулярно возмущенных задач.

При оценивании используются качественные шкалы оценок. Критерии оценивания приведены выше.