

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Новосибирский национальный исследовательский государственный университет»

(Новосибирский государственный университет, НГУ)

**Факультет естественных наук**

УТВЕРЖДАЮ

Декан ФЕН НГУ

\_\_\_\_\_ В.А. Резников

«\_\_» \_\_\_\_\_ 201\_ г.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

**по дисциплине**

**Обыкновенные дифференциальные уравнения**

Направление подготовки: 06.04.01 БИОЛОГИЯ, МАГИСТРАТУРА

Кафедра информационной биологии

Новосибирск 2020

**Фонд оценочных средств** промежуточной аттестации по дисциплине является **Приложением 2** к рабочей программе дисциплины **«Обыкновенные дифференциальные уравнения»**, реализуемой в рамках основной образовательной программы высшего профессионального образования по направлению подготовки: 06.04.01 Биология, магистратура.

Фонд оценочных средств промежуточной аттестации по дисциплине утвержден решением ученого совета Факультета естественных наук № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_.

Разработчики:

Петровская О.В.

Ответственный за образовательную программу:

доцент кафедры информационной биологии,

доктор биологических наук,

Д.П. Фурман

## 1. Содержание и порядок проведения промежуточной аттестации по дисциплине

### 1.1. Общая характеристика содержания промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация по дисциплине «Обыкновенные дифференциальные уравнения» проводится по завершению периода освоения образовательной программы 8 семестра для оценки сформированности компетенций в части следующих укрупненных характеристик результатов обучения (таблица П1.1).

Таблица П1.1

Код	Компетенции, формируемые в рамках дисциплины «Обыкновенные дифференциальные уравнения»	Семестр 8
		дифференцированный зачет
<b>ОК-1</b> способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу		
	<b>Уметь</b> решать аналитически те типы ДУ, которые могут быть решены аналитически	+
<b>ОПК-4</b> способность самостоятельно анализировать имеющуюся информацию, выявлять фундаментальные проблемы, ставить задачу и выполнять полевые, лабораторные биологические исследования при решении конкретных задач с использованием современной аппаратуры и вычислительных средств, нести ответственность за качество работ и научную достоверность		
	<b>Знать</b> типы дифференциальных уравнений, систем дифференциальных уравнений и возможные методы их решения, <b>уметь</b> определять тип дифференциального уравнения, системы дифференциальных уравнений и возможные методы их решения, - анализировать системы дифференциальных уравнений на устойчивость; <b>владеть</b> навыком решения численными методами дифференциальных уравнений и систем дифференциальных уравнений	+
<b>ПК-7</b> готовность осуществлять проектирование и контроль биотехнологических процессов		
	<b>Владеть</b> навыком анализа полученных решений дифференциальных уравнений моделей биологических процессов	+

Компетенции оцениваются дифференцированным зачетом, который включает в себя вопросы из всех разделов дисциплины «Обыкновенные дифференциальные уравнения».

### 1.2. Порядок проведения аттестации по дисциплине

По дисциплине «Обыкновенные дифференциальные уравнения» проводится текущая и промежуточная аттестация.

### **Текущая аттестация**

Текущей аттестацией по дисциплине «Обыкновенные дифференциальные уравнения» является контроль посещаемости занятий, работа на занятии и сдача домашних заданий.

### **Промежуточная аттестация**

Проводится по завершению каждого периода ее освоения (семестра). Промежуточная аттестация по дисциплине включает 1 этап:

- Дифференцированный зачет.

Для того чтобы быть допущенным к зачету, студент должен выполнить следующее:

- в ходе обучения посетить не менее 70 % занятий;
- сдать все домашние задания в виде решенных задач.

Результаты сдачи дифференцированного зачета определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». Оценки «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» означают успешное прохождение курса.

### **Правила ИКИ**

При прохождении курса «Обыкновенные дифференциальные уравнения» студенты работают по системе ИКИ (индивидуальный кумулятивный индекс). Эта система предусматривает прохождение контрольных точек (посещение лекций, выполнение домашних заданий), набранные баллы суммируются, и составлена таким образом, что текущий контроль охватывает все разделы курса.

Для того чтобы быть допущенным к зачету, студент должен выполнить следующее:

- в ходе обучения посетить не менее 70 % занятий;
- сдать все домашние задания в виде решенных задач;

В зависимости от работы в течение семестра студент имеет право на получение оценки без прохождения зачета (оценки-«автомата»). Оценка- «автомат» выводится как средневзвешенная из полученных студентом баллов по результатам работы в семестре. Дополнительные баллы студент может получить, проявляя инициативу в решении предложенных на занятиях задачах.

Оценка на дифференцированном зачете выставляется либо «автоматом», либо после устного зачета, в ходе которого студент должен ответить на три вопроса из выбранного им билета.

### **Максимальные баллы по видам учебной деятельности**

Таблица 2.1.1

1	2	3	4
Семестр	Лекции	Самостоятельная работа (домашние задания)	Итого
2	300	280	580

Максимальный балл вычисляется по следующей программе.

#### Лекции

Оцениваются посещаемость и активная работа на лекциях. Каждое посещение лекции оценивается в 5 баллов. Ответы на вопросы по материалу по ходу лекции оцениваются в дополнительные 5 баллов. Решение задачи у доски – 5 баллов. Максимальное количество баллов, которое студент может набрать за одно лекционное занятие, – 15.

#### Самостоятельная работа

В зависимости от качества решения домашнего задания, диапазон оценки составляет от 0 до 10 баллов.

Максимально возможная сумма баллов за все виды учебной деятельности студента за 8 семестр по дисциплине «Обыкновенные дифференциальные уравнения» составляет 580

баллов.

Итоговая оценка за семестр складывается из суммы баллов, набранных в семестре и на зачете. Максимальная сумма баллов в семестре составляет 580 баллов.

Таблица пересчета полученной студентом в семестре суммы баллов по дисциплине «Обыкновенные дифференциальные уравнения» в оценку «автомат»:

427 баллов и более ( $\geq 75\%$ )	«отлично»
342–426 баллов ( $\geq 60\%$ )	«хорошо»
228 – 341 балл ( $\geq 40\%$ )	«удовлетворительно»
227 и менее баллов ( $< 40\%$ )	«неудовлетворительно»

Дифференцированный зачёт оценивается в 200, 300 или 400 баллов в зависимости от оценки: «удовлетворительно», «хорошо» или «отлично» по пятибалльной шкале. В случае успешной работы студента в семестре, он может получить оценку автоматом, не сдавая зачёт. В случае плохой работы в семестре, максимальная оценка по дисциплине «Обыкновенные дифференциальные уравнения» не может превысить оценки «хорошо». Это обусловлено практическим уклоном дисциплины – помимо освоения теоретического материала, студент должен владеть практическими навыками решения ОДУ и СОДУ.

При сдаче студентом дифференцированного зачёта, баллы за зачет суммируются с баллами, набранными в семестре, и в зачетку выставляется итоговая оценка за семестр.

Таблица пересчета полученной студентом суммы баллов за семестр и на устном дифференцированном зачете по дисциплине «Обыкновенные дифференциальные уравнения» в итоговую оценку:

742 баллов и более	«отлично»
528–741 балл	«хорошо»
428 – 527 баллов	«удовлетворительно»
427 и менее баллов	«неудовлетворительно»

## 2. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

*Описание критериев оценивания индикаторов достижения результатов обучения по дисциплине Обыкновенные дифференциальные уравнения*

Код компетенции	Результат обучения по дисциплине	Оценочное средство
-----------------	----------------------------------	--------------------

ОК-1	Умение решать аналитически те типы ДУ, которые могут быть решены аналитически	Домашние задания Дифференцированный зачет
ОПК-4	Знание типов дифференциальных уравнений, систем дифференциальных уравнений и возможных методов их решения	Дифференцированный зачет
	Умение определять тип дифференциального уравнения, системы дифференциальных уравнений и возможные методы их решения, - анализировать системы дифференциальных уравнений на устойчивость	Домашние задания Дифференцированный зачет
	Владение навыком решения численными методами дифференциальных уравнений и систем дифференциальных уравнений	Домашние задания Дифференцированный зачет
ПК-7	Владение навыком анализа полученных решений дифференциальных уравнений моделей биологических процессов	Домашние задания Дифференцированный зачет

**Описание шкал оценивания индикаторов достижения результатов обучения по дисциплине Обыкновенные дифференциальные уравнения**

Критерии оценивания результатов обучения	Шкала оценивания
<p><b><u>Домашнее задание :</u></b> – точность ответа, отсутствие ошибок.</p> <p><b><u>Дифференцированный зачет :</u></b> – свободное владение материалом, – полнота понимания и изложения, – самостоятельность, осмысленность, структурированность, логичность и аргументированность изложения материала, отсутствие затруднений при формулировке собственных суждений, – точность и корректность применения терминов и понятий, – наличие исчерпывающих ответов на дополнительные вопросы. При изложении ответа на вопрос(ы) экзаменационного билета обучающийся мог допустить непринципиальные неточности.</p>	<i>Отлично</i>
<p><b><u>Домашнее задание :</u></b> – не менее 80% ответов должны быть правильными.</p> <p><b><u>Дифференцированный зачет :</u></b> – владение материалом, – полнота понимания, – самостоятельность, осмысленность, структурированность, логичность и аргументированность изложения материала, наличие затруднений при формулировке собственных суждений, – точность и корректность применения терминов и понятий при наличии незначительных ошибок,</p>	<i>Хорошо</i>

– наличие полных ответов на дополнительные вопросы с возможным присутствием ошибок.	
<p><b><u>Домашнее задание:</u></b> – не менее 50% ответов должны быть правильными.</p> <p><b><u>Дифференцированный зачет :</u></b> – слабое владение материалом, – частичное понимание и неполное изложение, – самостоятельность и осмысленность в изложении материала, наличие ошибок в логике и аргументации, а также затруднений при формулировке собственных суждений, – корректность применения терминов и понятий при наличии незначительных ошибок, – наличие неполных и/или содержащих существенные ошибки ответов на дополнительные вопросы.</p>	<i>Удовлетворительно</i>
<p><b><u>Домашняя работа:</u></b> – присутствие многочисленных ошибок (более 70% ответов содержат ошибки).</p> <p><b><u>Дифференцированный зачет :</u></b> – непонимание материала, – отсутствие осмысленности, структурированности, логичности и аргументированности в изложении материала, – грубые ошибки в применении терминов и понятий, – отсутствие ответов на дополнительные вопросы.</p>	<i>Неудовлетворительно</i>

### 2.1. Критерии выставления оценок по результатам промежуточной аттестации по дисциплине

Результаты промежуточной аттестации по «Обыкновенные дифференциальные уравнения» во 2 семестре определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». Оценки «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» означают успешное прохождение промежуточной аттестации.

Оценка «отлично» соответствует продвинутому уровню сформированности компетенции.

Оценка «хорошо» соответствует базовому уровню сформированности компетенции.

Оценка «удовлетворительно» соответствует пороговому уровню сформированности компетенции.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется, если компетенция не сформирована.

### 2.2.. Типовые контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения по дисциплине «Обыкновенные дифференциальные уравнения»

#### *Примеры вопросов для контрольных работ*

Курс предусматривает выполнение и сдачу преподавателю самостоятельно решённых задач. Итоговый контроль знаний осуществляется на основе рейтинга по результатам выполнения индивидуальных заданий и зачета.

#### Примеры задач:

1. Дано ОДУ. Классифицировать, указать возможные методы решения. Выбрать предпочтительный, объяснить почему.
2. Написать схему метода Эйлера для решения ОДУ, указать свойства схемы.
3. Составить аппроксимационную схему для заданного ОДУ заданной точности,

- проверить схему на устойчивость.
4. Решить ОДУ или СОДУ аналитическим методом и численным методом, сравнить результаты.
  5. Решить оптимизационную задачу нахождения параметров ОДУ при заданном решении.
  6. Найти у СОДУ стационарные узлы, проанализировать их на устойчивость.

***Перечень теоретических вопросов к дифференцированному зачету по курсу  
«Обыкновенные дифференциальные уравнения»***

Формулировка вопроса
Теорема об единственности и существовании решения задачи Коши
Уравнения с разделяющимися переменными и уравнения, сводимые к уравнениям с разделяющимися переменными.
Сведение ОДУ высших порядков к СОДУ.
Методы решения оптимизационной задачи в случае одной переменной.
Численная схема Адамса для решения ОДУ, её свойства.
Устойчивость по Ляпунову.
Жесткие СОДУ, методы их решения.
Функции пакета MatLab для решения ОДУ и СОДУ.