

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности): 03.03.02 Физика

ФГОС введен в действие приказом №937 от 07.08.2014 г. , дата утверждения: 25.08.2014 г.

Место дисциплины в структуре учебного плана: Блок 1, вариативная

Рабочая программа разработана на основе компетентностной модели выпускника по направлению (специальности): 03.03.02 Физика

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

ВМ, протокол заседания кафедры №2 от 20.06.2017

Утверждена на совете физико-технического факультета, протокол № 3 от 21.06.2017

Программу разработал:

доцент, к.ф-м.н. Хаблов В. В.

Заведующий кафедрой:

доцент, к.ф-м.н. Аркашов Н. С.

Ответственный за образовательную программу:

заведующий кафедрой Бурдаков А. В.

1. Внешние требования

Таблица 1.1

Компетенция ФГОС: ОПК.2 способность использовать в профессиональной деятельности базовые знания фундаментальных разделов математики, создавать математические модели типовых профессиональных задач и интерпретировать полученные результаты с учетом границ применимости моделей; <i>в части следующих результатов обучения:</i>
у3. уметь находить решения дифференциальных и интегральных уравнений
Компетенция ФГОС: ПК.1 способность использовать специализированные знания в области физики для освоения профильных физических дисциплин; <i>в части следующих результатов обучения:</i>
у4. владеть практическими методами решения дифференциальных уравнений

2. Требования НГТУ к результатам освоения дисциплины

Таблица 2.1

Результаты изучения дисциплины по уровням освоения (иметь представление, знать, уметь, владеть)	Формы организации занятий
<i>Дифференциальные уравнения</i>	
ОПК.2.у3 уметь находить решения дифференциальных и интегральных уравнений	
1. умения находить решения дифференциальных и интегральных уравнений	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
ПК.1.у4 владеть практическими методами решения дифференциальных уравнений	
2. владеть практическими методами решения дифференциальных уравнений	Лекции; Практические занятия

3. Содержание и структура учебной дисциплины

Таблица 3.1

Темы лекций	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 3				
Дидактическая единица: Дифференциальные уравнения				

1. Задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям. Задача Коши. Теорема существования и единственности решения задачи Коши. Основные типы уравнений 1-го порядка, интегрируемые в квадратах. Дифференциальные уравнения высших порядков. Задача Коши. Уравнения, допускающие понижение порядка. Линейные дифференциальные уравнения, однородные и неоднородные. Теоремы о структуре общего решения. Линейные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами. Уравнения со специальной правой частью. Приложения. Нормальная система дифференциальных уравнений. Задача Коши. Метод исключения для решения нормальной системы. Системы линейных дифференциальных уравнений, свойства решений. Решение систем линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами.	0	12	1	Взаимодействие с лектором, конспектирование.
Дидактическая единица: Вариационное исчисление				
2. Задачи вариационного исчисления. Вывод и анализ уравнений Эйлера	0	4	1, 2	Взаимодействие с лектором, конспектирование.
Дидактическая единица: Модели математической физики				
3. Резерв: уравнения математической физики. Разделение переменных. Вывод уравнения Бесселя	0	2	1	Взаимодействие с лектором, конспектирование.

Таблица 3.2

Темы практических занятий	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 3				
Дидактическая единица: Дифференциальные уравнения				

1. Задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям. Задача Коши. Теорема существования и единственности решения задачи Коши. Основные типы уравнений 1-го порядка, интегрируемые в квадратурах. Дифференциальные уравнения высших порядков. Задача Коши. Уравнения, допускающие понижение порядка. Линейные дифференциальные уравнения, однородные и неоднородные. Теоремы о структуре общего решения. Линейные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами. Уравнения со специальной правой частью. Приложения. Нормальная система дифференциальных уравнений. Задача Коши. Метод исключения для решения нормальной системы. Системы линейных дифференциальных уравнений, свойства решений. Решение систем линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами.	0	26	1, 2	Решение задач по теме занятий
Дидактическая единица: Вариационное исчисление				
2. Вывод и анализ уравнений Эйлера	0	6	1, 2	Решение задач по теме занятий
Дидактическая единица: Модели математической физики				
4. Резерв: метод Фурье и схема разделения переменных для модельных уравнений математической физики.	0	2	1, 2	Решение задач по теме занятий.
5. Контрольная работа	0	2	1, 2	Решение контрольных задач

4. Самостоятельная работа обучающегося

№	Виды самостоятельной работы	Ссылки на результаты обучения	Часы на выполнение	Часы на консультации
Семестр: 3				
1	Контрольные работы	1	4	2
: Вахрушев Н. В. Специальные функции. Интегральные уравнения. Вариационное исчисление : практикум [по главам высшей математики : учебное пособие для 2 курса ФТФ] / Н. В. Вахрушев, В. В. Хаблов ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2001. - 74 с. Бородихин В. М. Высшая математика. Т. 4.2. Теория вероятностей и математическая статистика : учебное пособие для вузов / В. М. Бородихин, А. П. Ковалевский ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2005. - 255 с. : ил.				
2	РГЗ	1	6	0
: Вахрушев Н. В. Специальные функции. Интегральные уравнения. Вариационное исчисление : практикум [по главам высшей математики : учебное пособие для 2 курса ФТФ] / Н. В. Вахрушев, В. В. Хаблов ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2001. - 74 с. Бородихин В. М. Высшая математика. Т. 4.2. Теория вероятностей и математическая статистика : учебное пособие для вузов / В. М. Бородихин, А. П. Ковалевский ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2005. - 255 с. : ил.				

3	Подготовка к занятиям	1	30	2
: Вахрушев Н. В. Специальные функции. Интегральные уравнения. Вариационное исчисление : практикум [по главам высшей математики : учебное пособие для 2 курса ФТФ] / Н. В. Вахрушев, В. В. Хаблов ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2001. - 74 с. Бородихин В. М. Высшая математика. Т. 4.2. Теория вероятностей и математическая статистика : учебное пособие для вузов / В. М. Бородихин, А. П. Ковалевский ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2005. - 255 с. : ил.				
4	Подготовка к аттестации	1	6	2
: Вахрушев Н. В. Специальные функции. Интегральные уравнения. Вариационное исчисление : практикум [по главам высшей математики : учебное пособие для 2 курса ФТФ] / Н. В. Вахрушев, В. В. Хаблов ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2001. - 74 с. Бородихин В. М. Высшая математика. Т. 4.2. Теория вероятностей и математическая статистика : учебное пособие для вузов / В. М. Бородихин, А. П. Ковалевский ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2005. - 255 с. : ил.				

5. Технология обучения

Для организации и контроля самостоятельной работы обучающихся, а также проведения консультаций применяются информационно-коммуникационные технологии (табл. 5.1).

Таблица 5.1

Деятельность	Информационно-коммуникационные технологии
Информирование	Личный типовой сайт; ЭБС
Размещение учебных материалов	Личный типовой сайт; Среда электронного обучения НГТУ; ЭБС

6. Правила аттестации обучающихся по учебной дисциплине

Для аттестации обучающихся по дисциплине используется балльно-рейтинговая система (БРС), позволяющая выставять оценки по традиционной шкале и 15-уровневой ECTS. Краткая информация о БРС приведена в табл. 6.1.

Таблица 6.1

Оцениваемые виды деятельности обучающихся	Мин. балл	Максимальный балл
Семестр: 3		
<i>Контрольные работы:</i>	25	50
Контролирующие материалы приводятся в "Бородихин В. М. Высшая математика. Т. 4.2. Теория вероятностей и математическая статистика : учебное пособие для вузов / В. М. Бородихин, А. П. Ковалевский ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2005. - 255 с. : ил."		
<i>РГЗ:</i>	15	30
Контролирующие материалы приводятся в "Бородихин В. М. Высшая математика. Т. 4.2. Теория вероятностей и математическая статистика : учебное пособие для вузов / В. М. Бородихин, А. П. Ковалевский ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2005. - 255 с. : ил."		
<i>Зачет:</i>	10	20
Контролирующие материалы (список вопросов) приводятся в "Бородихин В. М. Высшая математика. Т. 4.2. Теория вероятностей и математическая статистика : учебное пособие для вузов / В. М. Бородихин, А. П. Ковалевский ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2005. - 255 с. : ил."		

В таблице 6.2 представлено соответствие форм контроля заявляемым требованиям к результатам освоения дисциплины.

Таблица 6.2

Коды компетенций ФГОС	Результаты обучения	Формы контроля		
		Контр. раб.	Защита РГЗ	Зачет
ОПК.2	у3. уметь находить решения дифференциальных и интегральных уравнений	+	+	+
ПК.1	у4. владеть практическими методами решения дифференциальных уравнений	+		+

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в приложении № 1 к рабочей программе.

7. Литература

Основная литература

1. Пискунов Н. С. Дифференциальное и интегральное исчисления. [В 2 т.]. Т. 1 : [учебное пособие для втузов] / Н. С. Пискунов. - М., 2008. - 415 с. : ил.
2. Пискунов Н. С. Дифференциальное и интегральное исчисления. [В 2 т.]. Т. 2 : [учебное пособие для втузов] / Н. С. Пискунов. - М., 2008. - 544 с. : ил.
3. Гмурман В. Е. Теория вероятностей и математическая статистика : учебное пособие для вузов / В. Е. Гмурман. - М., 2008. - 478, [1] с. : ил.
4. Гмурман В. Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике : учебное пособие для вузов / В. Е. Гмурман. - М., 2008. - 403, [1] с. : ил.
5. Бугров Я. С. Высшая математика. [В 3 т.]. Т. 1 : [учебник для вузов по инженерно-техническим специальностям] / Я. С. Бугров, С. М. Никольский. - М., 2008. - 284 с. : ил.
6. Бугров Я. С. Высшая математика. [В 3 т.]. Т. 2. Дифференциальное и интегральное исчисление : учебник для вузов / Я. С. Бугров, С. М. Никольский. - М., 2007. - 509 с. : ил.
7. Бугров Я. С. Высшая математика. [В 3 т.]. Т. 3 : учебник для вузов / Я. С. Бугров, С. М. Никольский. - М., 2005. - 511 с. : ил.
8. Вахрушев Н. В. Высшая математика. Т. 4.1. Теория функций комплексного переменного и операционное исчисление : учебное пособие для нематематических специальностей вузов / [Н. В. Вахрушев, Н. Г. Вахрушева] ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2004. - 159 с. : ил. - Авт. на тит. л. не указаны.
9. Краткий курс математического анализа. Т. 1. Дифференциальное и интегральное исчисления функций одной переменной. Ряды: Учебник / Кудрявцев Л.Д., - 4-е изд. - М.:ФИЗМАТЛИТ, 2015. - 444 с.: ISBN 978-5-9221-1585-8 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=854332> - Загл. с экрана.
10. Ледовская, Е. В. Решение дифференциальных уравнений I порядка и некоторых видов дифференциальных уравнений старшего порядка [Электронный ресурс] : метод. указания к типовому расчету / Е. В. Ледовская, Н. Б. Махова. - М. : МГАВТ, 2007. - 21 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/> - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=401063> - Загл. с экрана.

Дополнительная литература

1. Назарова Т. М. Сборник задач по рядам и интегралам Фурье, теории функций комплексного переменного и операционному исчислению : учебное пособие / Т. М. Назарова, В. В. Хаблов ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2009. - 43 с. : ил., табл.
2. Вахрушев Н. В. Специальные функции. Интегральные уравнения. Вариационное исчисление : практикум [по главам высшей математики : учебное пособие для 2 курса ФТФ] / Н. В. Вахрушев, В. В. Хаблов ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2001. - 74 с.
3. Берман Г. Н. Сборник задач по курсу математического анализа : учебное пособие / Г. Н. Берман. - СПб., 2003. - 432 с. : ил.

Интернет-ресурсы

1. ЭБС НГТУ : <http://elibrary.nstu.ru/>
2. ЭБС «Издательство Лань» : <https://e.lanbook.com/>
3. ЭБС IPRbooks : <http://www.iprbookshop.ru/>
4. ЭБС "Znanium.com" : <http://znanium.com/>

5. :

8. Методическое и программное обеспечение

8.1 Методическое обеспечение

1. Бородихин В. М. Высшая математика. Т. 4.2. Теория вероятностей и математическая статистика : учебное пособие для вузов / В. М. Бородихин, А. П. Ковалевский ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2005. - 255 с. : ил.

8.2 Специализированное программное обеспечение

1 Microsoft Office

2 Microsoft Windows

9. Материально-техническое обеспечение

Презентационное оборудование

№	Наименование	Назначение
1	Презентационное оборудование (мультимедиа-проектор, экран, компьютер для управления)	Чтение лекций

Правила аттестации по дисциплинам.

Балльно-рейтинговая система оценки достижений студентов Новосибирского государственного технического университета по предмету.

1. Общие положения

1.1. Правила аттестации устанавливают единые требования к организации образовательного процесса на основе балльно-рейтинговой системы оценки достижений студентов (БРС) в государственном образовательном учреждении высшего профессионального образования «Новосибирский государственный технический университет» (в дальнейшем НГТУ, университет).

1.2. Настоящий раздел рабочей программы составлен в соответствии с:

- приказом Минобрнауки России от 29.07.2005 № 215 «Об инновационной деятельности высших учебных заведений по переходу на систему зачётных единиц»;
- приказом Минобрнауки России от 11.07.2002 № 2654 «О проведении эксперимента по введению рейтинговой системы оценки успеваемости студентов вузов»;
- методическими рекомендациями, утвержденными приказом Минобрнауки России от 11.07.2002 № 2654 «О проведении эксперимента, по введению рейтинговой системы оценки успеваемости студентов вузов»;
- «Типовым Положением о кафедре НГТУ», обсужденного и принятого ученым советом НГТУ 25 июня 2003 г., (протокол № 7);
- Уставом государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Новосибирский государственный технический университет».
- Положением о балльно-рейтинговой системе оценки достижений

студентов Новосибирского государственного технического университета, подписанного 02.07.2009 г.

1.3. Балльно-рейтинговая система является необходимым элементом реализации образовательного процесса по компетентностно-ориентированным образовательным программам на основе системы зачетных единиц, (European Credit Transfer System - ECTS).

1.4. Применение балльно-рейтинговой системы обеспечивает условия для систематической работы студентов в течение семестра, контроля качества результатов их учебной и вне учебной деятельности, направленной на освоение необходимых компетенций.

1.5. Балльно-рейтинговая система направлена на повышение качества подготовки, обеспечение объективности оценивания учебных достижений студентов в рамках дисциплины.

1.6. Настоящий рейтинг следует рассматривать как **рейтинг по дисциплине.**

2. Основные принципы балльно-рейтинговой системы относящиеся к рейтингу по дисциплине

2.1. Критерии оценки учебных достижений обучающихся для определения рейтинга по дисциплине доводятся до сведения студентов в начале изучения курса.

2.2. Максимальный рейтинг по дисциплине составляет 100 баллов.

2.3. Итоговый интегральный рейтинг студента по образовательной программе приводится в Европейском приложении к диплому (Diploma Supplement) и рассчитывается как сумма итоговых учебного и вне учебного рейтингов студента за весь период обучения.

3. Порядок определения рейтинга студента по дисциплине

3.1. Рейтинг студента по дисциплине является основой для выставления итоговой оценки по дисциплине в «буквенной» форме в соответствии с 15-уровневой шкалой оценок ECTS (таблица 1), а также в традиционной форме (четырёхуровневая шкала либо «зачтено»). Итоговая оценка в двух формах

проставляется в ведомость и зачетную книжку студента.

3.2. Рейтинг студента по дисциплине определяется как сумма баллов за работу в семестре $R_{\text{тек}}$ (текущая аттестация) и баллов, полученных в результате итоговой аттестации $R_{\text{итог}}$ (зачет/экзамен),

$$R_i = R_{\text{тек}} + R_{\text{итог}}$$

3.3. Текущая аттестация студента по дисциплине

3.3.1. Для проведения текущей аттестации по дисциплине предусматривается возможность оценивания в баллах различных видов учебной деятельности студента в семестре (контрольные работы, участие в семинарах, расчетно-графические работы, индивидуальные задания, собеседования и пр.). **(См. Дополнение)**

3.3.2. Рейтинг студента по дисциплине за семестр рассчитывается как сумма баллов по всем видам его учебной деятельности.

3.3.3. Требования к текущей аттестации, формы контроля, минимальное и максимальное количество баллов по каждому виду деятельности, график освоения отдельных тем и разделов дисциплины и пр. формулируются в настоящей рабочей программе. **(См. Дополнение)**

3.3.4. Количество выставляемых баллов зависит от полноты и качества выполнения учебных заданий, своевременности сдачи работ.

3.3.5. Рейтинг студента по дисциплине за семестр рассчитывается как сумма баллов по всем видам его учебной деятельности.

3.3.6. Для организации текущей оценки учебной деятельности студента дисциплина разбита на отдельные модули. **(См. Дополнение)**

3.3.7. Для получения допуска к зачету или экзамену студент обязан выполнить все предусмотренные в рабочей программе дисциплины виды работ в семестре и набрать количество баллов не ниже установленного минимально допустимого. **(См. Дополнение)**

3.3.8. Общее количество баллов за виды учебной деятельности студента, предусмотренные основной программой освоения дисциплины, составляет не более **60**, если по дисциплине предусмотрен экзамен и не более **80**, если

предусмотрен зачет.

3.3.9. За выполнение учебных заданий сверх предусмотренных основной программой освоения дисциплины (учебно-исследовательская работа, самостоятельное углубленное освоение отдельных тем, участие в предметных олимпиадах различного уровня (призовые места) и пр.) преподаватель может выставить дополнительные баллы не более **20** или **40** в зависимости от формы итоговой аттестации по дисциплине. **(См. Дополнение)**

3.3.10. Если с учетом работ, сверх предусмотренных основной программой освоения курса, студент набрал свыше **90** баллов, итоговая оценка по дисциплине может быть выставлена без проведения итоговой аттестации («автомат»). При этом в ведомость и зачетную книжку студента выставляется оценка «отлично», что соответствует группе уровней «А» шкалы ECTS.

3.4. Итоговая аттестация студента по дисциплине.

3.4.1. Итоговая аттестация студента по дисциплине проводится в форме экзамена либо зачета, по результатам которого определяется соответствующее количество баллов.

3.4.2. Порядок проведения итоговой аттестации описан в настоящей рабочей программе дисциплины. **(См. Дополнение)**

3.4.3. Максимальное количество баллов, которое студент может получить на экзамене, равно **40**.

3.4.4. Если по результатам работы в семестре студент не набрал минимально допустимого количества баллов **(См. Дополнение)**, ему выставляется итоговая оценка по дисциплине «неудовлетворительно» (**F**) без права последующей пересдачи. В этом случае студенту предлагается изучить дисциплину повторно на платной основе.

3.4.5. В случае выставления итоговой оценки по дисциплине «неудовлетворительно» с правом последующей пересдачи (**FX**) в результате такой пересдачи студент имеет право получить оценку не выше **E** («удовлетворительно»).

3.4.6. Если по дисциплине предусмотрен зачет и студент в течение

семестра в соответствии с установленными правилами аттестации по дисциплине набирает 80 и более баллов, преподаватель вправе выставить ему итоговую оценку «зачтено» и соответствующую оценку по 15-уровневой шкале ECTS без проведения процедуры итоговой аттестации.

4. Мониторинг качества учебной деятельности студентов

4.1. Мониторинг качества учебной деятельности студентов служит инструментом контроля со стороны деканата и служб управления учебным процессом.

4.2. Мониторинг качества проводится в форме выставления преподавателями оценок за «контрольные недели» (седьмая и тринадцатая недели каждого семестра), а также в форме независимого тестирования.

4.3. Оценки за «контрольные недели» выставляются студентам по каждой дисциплине в период их обучения с первого по четвертый курс по трехбалльной системе: «не справляется» – **0** баллов, «освоено не в полном объеме» – **1** балл, «освоено в полном объеме» – **2** балла. (См. Дополнение)

Таблица 1

Характеристика работы студента	Диапазон баллов рейтинга	Оценка ECTS	Традиционная (4-уровневая) шкала оценки	
«Отлично» - работа высокого качества, уровень выполнения отвечает всем требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному	90-100	A+	отлично	Зачтено
		A		
		A-		
«Очень хорошо» - работа хорошая, уровень выполнения отвечает большинству требований, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения большинства из них оценено числом баллов, близким к максимальному	80-89	B+	хорошо	
		B		
		B-		
«Хорошо» - уровень выполнения работы отвечает всем основным требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки	70-79	C+		
		C		
		C-	удовлетворительно	

Характеристика работы студента	Диапазон баллов рейтинга	Оценка ECTS	Традиционная (4-уровневая) шкала оценки	
«Удовлетворительно» - уровень выполнения работы отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые виды заданий выполнены с ошибками	60-69	D+	удовлетворительно	Зачтено
		D		
		D-		
«Посредственно» - работа слабая, уровень выполнения не отвечает большинству требований, теоретическое содержание курса освоено частично, некоторые практические навыки работы не сформированы, многие предусмотренные программой обучения учебные задания не выполнены, либо качество выполнения некоторых из них оценено числом баллов, близким к минимальному	50-59	E		
«Неудовлетворительно» (с возможностью пересдачи) - теоретическое содержание курса освоено частично, необходимые практические навыки работы не сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено, либо качество их выполнения оценено числом баллов, близким к минимальному; при дополнительной самостоятельной работе над материалом курса возможно повышение качества выполнения учебных заданий	25-49	FX	неудовлетворительно	Не зачтено
«Неудовлетворительно» (без возможности пересдачи) - теоретическое содержание курса не освоено, необходимые практические навыки работы не сформированы, все выполненные учебные задания содержат грубые ошибки, дополнительная самостоятельная работа над материалом курса не приведет к какому-либо значимому повышению качества выполнения учебных заданий	0-24	F		

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра высшей математики

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН ФТФ
к.ф-м.н., доцент И.И. Корель
“ ” _____ Г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Дифференциальные уравнения

Образовательная программа: 03.03.02 Физика, профиль: Ядерная физика и ядерные технологии

1. Обобщенная структура фонда оценочных средств учебной дисциплины

Обобщенная структура фонда оценочных средств по дисциплине Дифференциальные уравнения приведена в Таблице.

Таблица

Формируемые компетенции	Показатели сформированности компетенций (знания, умения, навыки)	Темы	Этапы оценки компетенций	
			Мероприятия текущего контроля (курсовой проект, РГЗ(Р) и др.)	Промежуточная аттестация (экзамен, зачет)
ОПК.2 способность использовать в профессиональной деятельности базовые знания фундаментальных разделов математики, создавать математические модели типовых профессиональных задач и интерпретировать полученные результаты с учетом границ применимости моделей	у3. уметь находить решения дифференциальных и интегральных уравнений	Вывод и анализ уравнений Эйлера Задачи вариационного исчисления. Вывод и анализ уравнений Эйлера Задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям. Задача Коши. Теорема существования и единственности решения задачи Коши. Основные типы уравнений 1-го порядка, интегрируемые в квадратурах. Дифференциальные уравнения высших порядков. Задача Коши. Уравнения, допускающие понижение порядка. Линейные дифференциальные уравнения, однородные и неоднородные. Теоремы о структуре общего решения. Линейные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами. Уравнения со специальной правой частью. Приложения. Нормальная система дифференциальных уравнений. Задача Коши. Метод исключения для решения нормальной системы. Системы линейных дифференциальных уравнений, свойства решений. Решение систем линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами. Контрольная работа Резерв: метод Фурье и схема разделения переменных для модельных уравнений математической физики. Резерв: уравнения математической физики. Разделение переменных. Вывод уравнения Бесселя	Контрольные работы (задания 1-7), РГЗ (разделы 1-5)	Зачет (вопросы 1-17)
ПК.1/НИ способность использовать специализированные знания в области физики для	у4. владеть практическими методами решения дифференциальных уравнений	Вывод и анализ уравнений Эйлера Задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям. Задача Коши. Теорема существования и единственности решения	Контрольные работы (задания 1-7), РГЗ (разделы 1-5)	Зачет (вопросы 1-17)

освоения профильных физических дисциплин		задачи Коши. Основные типы уравнений 1-го порядка, интегрируемые в квадратурах. Дифференциальные уравнения высших порядков. Задача Коши. Уравнения, допускающие понижение порядка. Линейные дифференциальные уравнения, однородные и неоднородные. Теоремы о структуре общего решения. Линейные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами. Уравнения со специальной правой частью. Приложения. Нормальная система дифференциальных уравнений. Задача Коши. Метод исключения для решения нормальной системы. Системы линейных дифференциальных уравнений, свойства решений. Решение систем линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами. Контрольная работа Резерв: метод Фурье и схема разделения переменных для модельных уравнений математической физики.		
---	--	---	--	--

2. Методика оценки этапов формирования компетенций в рамках дисциплины.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в 3 семестре - в форме дифференцированного зачета, который направлен на оценку сформированности компетенций ОПК.2, ПК.1/НИ.

Зачет проводится в письменной форме, по билетам.

Кроме того, сформированность компетенций проверяется при проведении мероприятий текущего контроля, указанных в таблице раздела 1.

В 3 семестре обязательным этапом текущей аттестации являются расчетно-графическое задание (РГЗ), контрольная работа. Требования к выполнению РГЗ, контрольной работы, состав и правила оценки сформулированы в паспорте РГЗ, контрольной работы.

Общие правила выставления оценки по дисциплине определяются балльно-рейтинговой системой, приведенной в рабочей программе учебной дисциплины.

На основании приведенных далее критериев можно сделать общий вывод о сформированности компетенций ОПК.2, ПК.1/НИ, за которые отвечает дисциплина, на разных уровнях.

Общая характеристика уровней освоения компетенций.

Ниже порогового. Уровень выполнения работ не отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, пробелы могут носить существенный характер, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы не достаточно, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнены или

выполнены с существенными ошибками.

Пороговый. Уровень выполнения работ отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

Базовый. Уровень выполнения работ отвечает всем основным требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки.

Продвинутый. Уровень выполнения работ отвечает всем требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному.

Паспорт зачета

по дисциплине «Дифференциальные уравнения», 3 семестр

1. Методика оценки

Зачет проводится в письменной форме, по билетам. Билет формируется по следующему правилу: первый вопрос выбирается из диапазона вопросов, список которых приведен ниже. В ходе зачета преподаватель вправе задавать студенту дополнительные вопросы из общего перечня (п. 4).

Форма билета для зачета

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Факультет ФТФ

Билет № _____

к зачету по дисциплине «Дифференциальные уравнения»

1. Вопрос из п.4
2. Задача Коши для дифференциального уравнения 1-го порядка.
3. Задача решения дифференциального уравнения 2-го порядка или системы уравнений
4. Задача, требующая использования функций Эйлера.

Утверждаю: зав. кафедрой _____ должность, ФИО
(подпись) (дата)

Пример билета для зачета

1. Построение фундаментальной системы решений для линейного однородного дифференциального уравнения с постоянными коэффициентами.
2. Решить задачу Коши: $xy' + y = \ln x$; $y(1) = 0$.
3. Найти вид общего решения (не находя неопределённых коэффициентов) для дифференциального уравнения $y'' + 4y' = 2x^3 e^{-4x}$.
4. Найти $\Gamma(3/2)$, $\Gamma(5/2)$, $\Gamma(n + 1/2)$.

2. Критерии оценки

1. Ответ на билет считается **неудовлетворительным**, если студент при ответе на вопросы не дает определений основных понятий, не знает формулировок теорем, при решении задачи допускает принципиальные ошибки.
Итоговая оценка за семестр составляет **25-49 баллов**.
2. Ответ на билет засчитывается на **пороговом** уровне, если студент дает определение основных понятий, знает формулировки теорем, решает половину предлагаемых задач.
Итоговая оценка за семестр составляет **50-59 баллов**.
3. Ответ на билет засчитывается на **базовом** уровне, если студент при ответе на вопросы формулирует основные понятия, знает формулировки теорем, но не приводит выводов утверждений, при решении задачи допускает непринципиальные ошибки, например, вычислительные.
Оценка составляет **11-12 баллов**.
4. Ответ на билет засчитывается на **продвинутом** уровне, если студент при ответе на вопросы формулирует основные понятия, знает формулировки теорем, приводит выводы утверждений, при решении задачи почти не допускает ошибок, которые могут иметь лишь непринципиальный характер.
Оценка составляет **13-20 баллов**.

3. Шкала оценки

Максимальная оценка за ответ на зачете составляет 20 баллов. Если число баллов меньше 10, то зачет не сдан. Сумма баллов за ответ на зачете и баллов, заработанных в семестре (40-80 баллов) дает оценку в 100-балльной шкале, которая переводится в систему оценки «А-Е» по единым правилам.

Зачет считается сданным, если сумма баллов по всем заданиям билета оставляет не менее 10 баллов (из 20 возможных) и сумма баллов, заработанных в течение семестра, составляет не менее 40.

В общей оценке по дисциплине баллы за зачет учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

4. Вопросы к зачету по дисциплине «Дифференциальные уравнения (ДУ)»

1. ДУ 1-го порядка. Основные понятия.
2. ДУ 1-го порядка с разделяющимися переменными, однородные, линейные, Бернулли, в полных дифференциалах. Методы интегрирования.
3. ДУ 2-го порядка, допускающие понижение порядка.
4. Свойства решений линейных ДУ.
5. Определитель Вронского и его свойства. Уравнение Лиувилля и его применение.
6. Структура множества решений линейного ДУ.
7. Метод вариации постоянных для линейного неоднородного дифференциального уравнения. Специальная правая часть и метод неопределенных коэффициентов.
8. Построение фундаментальной системы решений для линейного однородного дифференциального уравнения с постоянными коэффициентами.
9. Построение фундаментальной системы решений для системы линейных однородных дифференциальных уравнений первого порядка с постоянными коэффициентами.
10. Уравнение Бесселя, функции Бесселя – общее понятие.
11. Функции Бесселя 1-го рода; асимптотика в окрестности нуля; линейная независимость для нецелых индексов.
12. Функции Бесселя 1-го рода – случай целых индексов; функции Бесселя 2-го рода.

13. Функции Бесселя 1-го рода для полуцелых индексов.
14. Определение Γ -функции. Расширение области определения; особые точки и их характер. Формула дополнения.
15. Значения Γ -функции целого и полуцелого аргументов.
16. В-функция. Связь с Γ -функцией.
17. (Резервный пункт: включается лишь в случае отсутствия пропусков в лекциях по не зависящим от кафедры причинам). Начальные понятия вариационного исчисления. Необходимое условие экстремума функционала. Уравнение Эйлера, случай понижения порядка.

Паспорт контрольной работы

по дисциплине «Дифференциальные уравнения», 3 семестр

1. Методика оценки

Контрольная работа проводится по темам «дифференциальные уравнения» и включает 6 заданий:

Задание 1. Уравнение с разделяющимися переменными.

Задание 2. Задача Коши для линейного уравнения 1-го порядка.

Задание 3. Уравнение в полных дифференциалах.

Задание 4. Линейное однородное дифференциальное уравнение с постоянными коэффициентами.

Задание 5. Линейное неоднородное дифференциальное уравнение с постоянными коэффициентами — использование структуры общего решения.

Задание 6. Ряд Тейлора функции; использование разложений основных элементарных функций.

Задание 7. Линейное дифференциальное уравнение с постоянными коэффициентами и специальной правой частью.

Выполняется письменно.

2. Критерии оценки

Каждое задание контрольной работы оценивается в соответствии с приведенными ниже критериями.

Каждое задание оценивается 3 баллами.

Контрольная работа считается **невыполненной**, если студент набрал менее 9 баллов. Оценка составляет **0** баллов.

Работа выполнена на **пороговом** уровне, если студент набрал от 9 до 10 баллов. Оценка составляет **набранное число баллов**.

Работа выполнена на **базовом** уровне, если студент набрал от 11 до 12 баллов. Оценка составляет **набранное число баллов**.

Работа считается выполненной на **продвинутом** уровне, если студент набрал более 12 баллов. Оценка составляет **набранное число баллов**.

3. Шкала оценки

В общей оценке по дисциплине баллы за контрольную работу суммируются с баллами за выполнение РГЗ. Результат после этого переводится прямо пропорционально в 80-балльную шкалу и является частью из 100 баллов, заработанной студентом для итоговой оценки в семестре.

4. Пример варианта контрольной работы

1. Найти общее решение дифференциального уравнения $(1 + y^2)dx + xy dy = 0$. (2 балла)
2. Решить задачу Коши: $xy' + y = \ln x$; $y(1) = 0$. (5 балла)
3. Проверив, что уравнение $(4x - 2y - 1)dx - (2x - y + 7)dy = 0$ является

- уравнением в полных дифференциалах, найти его общее решение. (3 балла)
4. Найти общее решение дифференциального уравнения $y'' - 2y' + 5y = 0$. (1 балл)
5. Найти общее решение дифференциального уравнения $y^{(4)} - 6y''' = -6$. (3 балла)
6. Найти вид общего решения (не находя неопределённых коэффициентов) для дифференциального уравнения $y'' - y' - 2y = x^2 e^{-x}$. (4 балла)

Паспорт расчетно-графического задания

по дисциплине «Дифференциальные уравнения», 3 семестр

1. Методика оценки оценки

В рамках расчетно-графического задания по дисциплине студенты должны решить серию типовых задач по различным разделам математического анализа семестрового курса.

При выполнении расчетно-графического задания студенты должны продемонстрировать свое умение применять необходимый набор навыков.

Обязательные структурные части РГЗ.

1. Решения задач РГЗ в произвольной последовательности и произвольной форме.

Оцениваемые позиции: правильность решения, использование предусмотренного инструментария.

2. Критерии оценки

Каждая задача РГЗ оценивается изначально одним баллом.

В общей оценке по дисциплине баллы за контрольную работу суммируются с баллами за выполнение РГЗ. Результат после этого переводится прямо пропорционально в 80-балльную шкалу и является частью из 100 баллов, заработанной студентом для итоговой оценки в семестре.

- Работа считается **не выполненной**, если суммарная оценка работы в семестре получилась меньшей 40 баллов. Оценка составляет **0** баллов.
- Работа считается выполненной **на пороговом** уровне, если суммарная оценка работы в семестре получилась от 40 до 43 баллов. Оценка составляет **набранное число баллов**.
- Работа считается выполненной **на базовом** уровне, если суммарная оценка работы в семестре получилась от 44 до 55 баллов. Оценка составляет **набранное число баллов**.
- Работа считается выполненной **на продвинутом** уровне, если суммарная оценка работы в семестре получилась от 56 до 80 баллов. Оценка составляет **набранное число баллов**.

3. Шкала оценки

2. В общей оценке по дисциплине баллы за РГЗ учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы по 100-балльной шкале, приведенными в рабочей программе дисциплины. **Примерный перечень тем РГЗ**
 1. Интегрирование дифференциальных уравнений 1-го порядка — однородных, линейных, Бернулли, в полных дифференциалах.
 2. Дифференциальные уравнения, допускающие понижение порядка.
 3. Линейные дифференциальных уравнения: метод вариации постоянных.
 4. Линейные дифференциальных уравнения с постоянными коэффициентами: метод неопределенных коэффициентов.
 5. Однородные системы линейных уравнений 1-го порядка — фундаментальная система решений в случае существования базиса из собственных векторов матрицы

системы.