МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ИРКУТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ФГБОУ ВО «ИГУ»
Кафедра теоретической физики

УТВЕРЖДАЮ
Декан физического факультета
_____ / Н.М. Буднев
“20” июня 2017 г.

Рабочая программа дисциплины

Наименование дисциплины: Б1.Б.14.5 Дифференциальные уравнения

Направление подготовки: 03.03.02 Физика

Тип образовательной программы: академический бакалавриат

Направленность (профиль): Солнечно-земная физика

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Форма обучения: очная

Согласовано с УМК:
физического факультета
Протокол №8 от «19» июня 2017 г.

Зам. председателя к.ф.-м.н., доцент
_____ В.В Чумак

Рекомендовано кафедрой:
теоретической физики
Протокол № 8
от «31» мая 2017 г.
Зав.кафедрой к.ф.-м.н., доцент
_____ С.В. Ловцов

Иркутск 2017 г.

Содержание

1. Цели и задачи дисциплины (модуля): 3
2. Место дисциплины в структуре ОПОП: 4
3. Требования к результатам освоения дисциплины (модуля): 4
4. Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы 4
5. Содержание дисциплины..... 5
6. Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ 7
7. Примерная тематика курсовых работ (проектов) 8
8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля): 9
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля): 10
10. Образовательные технологии: 10
11. Оценочные средства (ОС): 10
12. Приложение: ФОС 14

1. Цели и задачи дисциплины (модуля):

Многие физические законы, которым подчиняются те или иные явления, записываются в виде математического уравнения, выражающего определенную зависимость между какими-то величинами. Часто речь идет о соотношении между величинами, изменяющимися с течением времени, например, экономичность двигателя, измеряемая расстоянием, которое автомашина может проехать на одном литре горючего, зависит от скорости движения автомашины. Соответствующее уравнение содержит одну или несколько функций и их производных и называется дифференциальным уравнением. (Темп изменения расстояния со временем определяется скоростью; следовательно, скорость – производная от расстояния; аналогично, ускорение – производная от скорости, так как ускорение задает темп изменения скорости со временем.) Большое значение, которое имеют дифференциальные уравнения для математики особенно для ее приложений, объясняются тем, что к решению таких уравнений сводится исследование многих физических и технических задач.

Дифференциальные уравнения играют существенную роль и в других науках, таких, как биология, экономика и электротехника; в действительности, они возникают везде, где есть необходимость количественного (числового) описания явлений. Все дифференциальные уравнения можно разделить на обыкновенные (ОДУ), в которые входят только функции (и их производные) от одного аргумента, и уравнения с частными производными (УРЧП), в которых входящие функции зависят от многих переменных. Существуют также стохастические дифференциальные уравнения (СДУ), включающие случайные процессы.

Дифференциальное уравнение содержит в своей записи неизвестную функцию, ее производные и независимые переменные; однако не любое уравнение, содержащее производные неизвестной функции, является дифференциальным уравнением. Стоит также отметить, что дифференциальное уравнение может вообще не содержать неизвестную функцию, некоторые её производные и свободные переменные, но обязано содержать хотя бы одну из производных.

Порядок, или степень дифференциального уравнения — наибольший порядок производных, входящих в него.

Решением (интегралом) дифференциального уравнения порядка n называется функция y(x), имеющая на некотором интервале (a, b) производные y'(x),y''(x),...,y(n)(x) до порядка n включительно и удовлетворяющая этому уравнению. Процесс решения дифференциального уравнения называется интегрированием. Вопрос об интегрировании дифференциального уравнения считается решенным, если нахождение неизвестной функции удается привести к квадратуре, независимо от того, выражается ли полученный интеграл в конечном виде или нет.

Целью курса является изучение однородных и неоднородных линейных и нелинейных дифференциальных уравнений и их свойств, на основе которых создаются математические модели физических явлений и законов в линейном приближении. Знания, полученные при изучении курса, формируют математическую культуру, составляют основу естественнонаучного подхода исследования природных явлений.

Задачи

Данная дисциплина призвана решать следующие задачи:

- изучение и овладение методами решения дифференциальных уравнений
- изучение методов и приемов математических доказательств теорем и утверждений
- овладение методами интегрирования различных типов и видов дифференциальных Уравнений
- формирование у студентов умений и навыков самостоятельного приобретения и применения знаний при исследовании и построении математических моделей;
- овладение студентами знаний по применению ДУ в различных разделах физики при исследовании физических явлений;

Программа ориентирована на развитие у студентов интереса к познанию таких мате-

матических объектов, как числовые и функциональные множества, алгебраические структуры и их свойства. Приобретение навыков самостоятельного изучения фундаментальных основ науки и их приложений.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП:

Дисциплина дифференциальные уравнения относится к дисциплинам блока 1 базовой части основной профессиональной образовательной программы академического бакалавриата и является обязательной для освоения обучающимся независимо от профиля, который он осваивает. Основные требования к входным знаниям связаны со знаниями и навыками, владением вычислительными методами и приемами решения стандартных задач, приобретенными при изучении дисциплин «Математический анализ» и «Линейная алгебра. Изучаемая дисциплина является базовой для изучения таких дисциплин как «Интегральные уравнения и вариационное исчисление», «Методы математической физики», а также ряда дисциплин теоретической физики: «Теоретическая механика», «Квантовая теория» «Теория конденсированного состояния», а также большинства учебных дисциплин профиля «фундаментальная физика».

3. Требования к результатам освоения дисциплины (модуля):

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

выпускник должен обладать способностью использовать в профессиональной деятельности базовые знания фундаментальных разделов математики, создавать математические модели типовых профессиональных задач и интерпретировать полученные результаты с учетом границ применимости моделей (ОПК-2).

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать: определения и понятия, включая их свойства, основные примеры и границы их применения;

Уметь: решать стандартные задачи и упражнения;

Владеть: методами и приемами доказательств теорем и утверждений, способами и методами вычислений.

4. Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы

Вид учебной работы	**Всего часов / зачетных единиц**	**Семестры**			
		3			
Аудиторные занятия (всего)	80/2,2	80			
В том числе:	-	-	-	-	-
Лекции	36/1	36			
Практические занятия (ПЗ)	36/1	36			
Контроль самостоятельной работы	8/0,2	8			
Самостоятельная работа (всего)	37/1,03	37			
Вид промежуточной аттестации (экзамен)	27/0,75	27			
Контактная работа (всего)	84/2,3	84			
Общая трудоемкость часы	144	144			
зачетные единицы	4	4			

5. Содержание дисциплины

5.1. Содержание разделов и тем дисциплины.

Программа курса **Дифференциальные уравнения**

Введение

Понятия и термины теории дифференциальных уравнений (ДУ). Классификация ДУ.

Физические задачи, приводящие к ДУ. Задача Коши и краевая задача. Интегральные кривые. Ломаная Эйлера. Геометрическая интерпретация уравнения y'=f(x,y).

1. Дифференциальные уравнения первого порядка.

Дифференциальные уравнения 1-го порядка с разделяющимися переменными. Простейшие ДУ 1-го порядка, сводящиеся к уравнению с разделяющимися переменными. Линейные уравнения 1-го порядка. Линейные однородные уравнения, линейные неоднородные уравнения и уравнения, приводящиеся к ним. Метод вариации постоянной. Уравнения Бернулли и Риккати. Дифференциальные уравнения в полных дифференциалах. Два способа интегрирования уравнений в полных дифференциалах. Интегрируемые комбинации. Интегрирующий множитель и теорема Эйлера о существовании интегрирующего множителя. Дифференциальные уравнения, заданные в неявной форме и не разрешенные относительно производной. Метод введения параметра (ов) для интегрирования уравнений, заданных в неявной форме. Уравнение Клеро.

Теорема Пикара о существовании и единственности решения уравнения y'=f(x,y).Доказательство теоремы Пикара. Метод последовательных приближений. Принцип сжатых отображений.

2. Дифференциальные уравнения n-го порядка.

Линейные однородные уравнения n-го порядка с постоянными коэффициентами. Характеристическое уравнение. Общее решение уравнения в случае различных и кратных корней характеристического уравнения. Уравнения Эйлера и метод их решения. Линейные однородные уравнения n-го порядка с переменными коэффициентами (общий случай) и свойства их решений. Операторная форма записи: линейный дифференциальный оператор. Линейная зависимость системы функций. Определитель Вронского. Теорема линейной зависимости системы функций. Теорема о линейной независимости системы решений линейного дифференциального уравнения n-го порядка. Фундаментальная система решений. Теорема о существовании и единственности решения дифференциального уравнения n-го порядка (без доказательства). Линейные неоднородные уравнения. Методы интегрирования линейных неоднородных уравнений с постоянными коэффициентами: метод неопределенных коэффициентов; метод вариации постоянных. Формула Остроградского-Лиувилля и интегрирование уравнений второго порядка.

Интегрирование ДУ с помощью рядов. Уравнение Эйри и уравнение Бесселя. Функции Бесселя.

3. Системы дифференциальных уравнений 1-го порядка.

Системы линейных дифференциальных уравнений 1-го порядка. Матричная запись системы ДУ. Свойства решений системы линейных однородных уравнений 1-го порядка. Линейная зависимость системы вектор-функций. Принцип суперпозиции. Определитель Вронского системы вектор-функций и теорема об определителе Вронского. Фундаментальная система решений. Методы интегрирования систем уравнений с постоянными коэффициентами.

4. Краевая задача для обыкновенных дифференциальных уравнений

Краевая задача для обыкновенного дифференциального уравнения второго порядка. Функция Грина краевой задачи. Свойства функции Грина. Метод построения функции Грина. Пример построения. Решение неоднородной краевой задачи. Дельта-функция Дирака и краевая задача. Определение и свойства дельта-функции Дирака.

5.2 Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

№ п/п	Наименование обеспечиваемых (последующих) дисциплин	№ № разделов и тем данной дисциплины, необходимых для изучения обеспечиваемых (последующих) дисциплин (вписываются разработчиком)					
1.	Интегральные уравнения и вариационное исчисление	**1**	**2**	**3**	**4**		
2.	Методы математической физики	**2**	**3**	**4**			

5.3. Разделы и темы дисциплин (модулей)и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела	Наименование темы	Виды занятий в часах					
			Лекц.	Практ. зан.	Семин	Лаб. зан.	СРС	Всего
1.	Тема 1.	Дифференциальные уравнения первого порядка	10	10			10	30
2.	Тема 2.	Дифференциальные уравнения n-го порядка	10	10			10	30
3.	Тема3.	Системы дифференциальных уравнения	10	10			10	30
4.	Тема 4.	Краевая задача для обыкновенных дифференциальных уравнений	6	6			7	19

6. Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ

№ п/п	№ раздела и темы дисциплины (модуля)	Наименование семинаров, практических и лабораторных работ (практические занятия)	Трудоемкость (часы)	Оценочные средства	Формируемые компетенции
1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**
1	**1**	Дифференциальные уравнения первого порядка	10	Комплект заданий	ОПК-2
2	**2**	Дифференциальные уравнения n-го порядка	10	Комплект 3заданий	ОПК-2
3	**3**	Системы дифференциальных уравнения	10	Комплект заданий	ОПК-2
4	**4**	Краевая задача для обыкновенных дифференциальных уравнений	6	Комплект заданий	ОПК-2

6.1. План самостоятельной работы студентов

№ нед.	Тема	Вид самостоятельной работы	Задание	Рекомендуемая литература	Количество часов
1	Дифференциальные уравнения первого порядка	**Контрольное задание**	Комплект заданий	См. п. 8. а) основная и б) дополнительная литература	**10**
2	Дифференциальные уравнения n-го порядка	**Контрольное задание**	Комплект заданий	---------	**10**
3	Системы дифференциальных уравнений	**Контрольное задание**	Комплект заданий	----------	**10**
4	Краевые задачи и функция Грина	**Контрольное задание**	Комплект заданий	----------	**7**

Контрольные задания, поименованные в предыдущей таблице

	Тема контрольного задания		Номера задач	Срок выполнения
1	Дифференциальные уравнения первого порядка		790 791 798 801 809 815 817 828	2 недели
2	Дифференциальные уравнения n-го порядка		45 54 60, 116 121 236 275 279 300 426 837 840 844 865	2 недели
3	Системы дифференциальных уравнений		643, 665, 672, 674, 683, 1278 1280 1282 1291, 1292, 1311, 1318	1 неделя
4	Краевые задачи и функция Грина		693 697 701 708 726 727 731 736 737 742, 751 1354 1362 1366 1371 1381 1419 1444 1450 1452	2 недели

Требования по выполнению домашнего задания

Задание выполняется в отдельной тетради (12 или 24 листа)
Задание должно быть выполнено полностью.
Решения задач, должны быть полными и, при необходимости, должны содержать обоснования или пояснения. Обязательно указывать условия задач и полученный ответ.
Задание оценивается по 5 –ти бальной системе.
0 баллов - задание не выполнялось
1 балл - задание не выполнено
2 балла - выполнено половина задания
3 балла - выполнено ¾ задания
4 балла - хорошее выполнение
Комплекты заданий по каждой теме формируются по сборнику задач Филиппов А.Ф. «Сборник задач по дифференциальным уравнениям»

6.2. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов

Организация самостоятельного углубленного изучения дисциплины основана на выполнении комплектов контрольных домашних заданий (5-7 заданий). В перечень контрольных заданий включаются задачи по темам, не рассматриваемым на практических аудиторных занятиях. Это предполагает самостоятельный характер работы студента по изучению ряда дидактических единиц. Предполагается, что студент самостоятельно изучит дополнительные параграфы по пройденной теме, использую основную и дополнительную литературу, а затем решит предложенные задачи. Оценка самостоятельной работы студентов проводится путем выставления баллов по 5-ти бальной накопительной системе (баллы суммируются) за выполненные контрольные задания.

7. Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Учебным планом написание курсовых работ (проектов) не предусмотрено.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля):

а) основная литература

1. Эльсгольц, Л. Э. Дифференциальные уравнения / Л. Э. Эльсгольц. - 8-е изд. - М.: Изд-во ЛКИ, 2014. - 309 с. - ISBN 978-5-382-01491-3 (50 экз.)
2. Дифференциальные и интегральные уравнения, вариационное исчисление в примерах и задачах: учеб. пособие / А. Б. Васильева [и др.]. - 3-е изд., испр. - СПб.: Лань, 2010. - 429 с. - ISBN 978-5-8114-0988-4 (50 экз.)
3. Филиппов, А. Ф. Сборник задач по дифференциальным уравнениям / А. Ф. Филиппов. - 5-е изд. - М. : Либроком, 2013. - 237 с. - ISBN 978-5-397-03637-5 (40 экз.)

Сверено с ЭБ ИГУ

б) дополнительная литература

1. Арнольд, В. И. Обыкновенные дифференциальные уравнения / В. И. Арнольд. - М. : Изд-во МЦНМО, 2012. - 343 с. - ISBN 978-5-94057-907-6 (2 экз.)
2. Понтрягин, Л. С. Обыкновенные дифференциальные уравнения / Л. С. Понтрягин. - 5-е изд. - М.: Наука, 1982. - 331 с. (нф А197493; нф А199667; нф А199675)
3. Эльсгольц, Л. Э. Вариационное исчисление / Л. Э. Эльсгольц. - 7-е изд. - М.: Изд-во ЛКИ, 2008. - 205 с. - ISBN 978-5-382-00639-0 (10 экз.)
4. Тихонов, А. Н. Дифференциальные уравнения / А.Н. Тихонов, А.Б. Васильева, А.Г. Свешников. - М.: Физматлит, 2002. - 253 с. - ISBN 5-9221-0277-х (нф А575016)
5. Тихонов, А. Н. Уравнения математической физики / А.Н. Тихонов, А.А. Самарский. - М.: Изд-во МГУ, 1999. - 798 с. - ISBN 5211041380 (26 экз.)
6. Филиппов, А. Ф. Введение в теорию дифференциальных уравнений / А. Ф. Филиппов. - 2-е изд., испр. - М.: КомКнига, 2007. - 239 с.: - ISBN 5-484-00786-0. - ISBN 978-5-484-00786-8 (нф А597203)

в) программное обеспечение: программное обеспечение не предусмотрено.

г) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы:

http://library.isu.ru/ - Научная библиотека ИГУ;
Образовательные ресурсы доступны по логину и паролю НБ ИГУ:

- https://isu.bibliotech.ru/ - ЭЧЗ «БиблиоТех»;
- http://e.lanbook.com - ЭБС «Издательство «Лань»;
- http://rucont.ru - ЭБС «Руконт» - межотраслевая научная библиотека, содержащая оцифрованные книги, периодические издания и отдельные статьи по всем отраслям знаний, а также аудио-, видео-, мультимедиа софт и многое другое;
- http://ibooks.ru/ - ЭБС «Айбукс»- интернет ресурсы в свободном доступе;

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля):

Для проведения занятий лекционного типа в качестве демонстрационного оборудования используется меловая доска. Наглядность обеспечивается путем изображения схем, диаграмм и формул с помощью мела. Использование глобальной компьютерной сети позволяет обеспечить доступность Интернет-ресурсов и реализовать самостоятельную работу студентов. На лекциях могут использоваться мультимедийные средства: проектор, переносной экран, ноутбук. На факультете имеется компьютеризированная аудитория, предназначенная для самостоятельной работы, с неограниченным доступом в Интернет.

Материалы: учебно-методические пособия, задания для аудиторной и самостоятельной работы студентов.

10. Образовательные технологии:

Задачи изложения и изучения дисциплины реализуются в следующих формах деятельности:

- лекции, нацеленные на получение необходимой информации, и ее использование при решении практических задач;
- практические занятия, направленные на активизацию познавательной деятельности студентов и приобретения ими навыков решения практических и проблемных задач;
- консультации –еженедельно для всех желающих студентов;
- самостоятельная внеаудиторная работа направлена на приобретение навыков самостоятельного решения задач по дисциплине;
- текущий контроль за деятельностью студентов осуществляется на лекционных и практических занятиях в ходе самостоятельного решения задач, в том числе у доски.

11. Оценочные средства (ОС):

Фонд оценочных средств представлен в приложении.

11.1. Оценочные средства для входного контроля (могут быть в виде тестов с закрытыми или открытыми вопросами).

Оценочные средства для входного контроля не используются, так как дисциплина содержит в основном новые знания. Используемые же в дисциплине знания и простейшие методы вычислений освоены студентами в рамках аналитической геометрии, которая изучается в первом семестре непосредственно перед изучением данной дисциплины. Поэтому не рационально и нет необходимости, выделять учебное время на проведение входного контроля .

11.2. Оценочные средства текущего контроля формируются в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе университета (могут быть в виде тестов, ситуационных задач, деловых и ролевых игр, диспутов, тренингов и др. Назначение оценочных средств ТК - выявить сформированность компетенций - указать каких конкретно).

Оценочные средства текущего контроля и контроля самостоятельной работы студентов состоят из контрольных письменных заданий, составленных из наборов задач и упражнений рекомендованных в п. 6.2 основной и дополнительной литературы.

11.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации.

Примерный список вопросов к экзамену.

Дифференциальные уравнения 1-го порядка с разделяющимися переменными. Простейшие ДУ 1-го порядка, сводящиеся к уравнению с разделяющимися переменными. Линейные однородные уравнения. Линейные неоднородные уравнения и уравнения, приводящиеся к ним. Метод вариации постоянной. Уравнения Бернулли и Риккати. Дифференциальные уравнения в полных дифференциалах. Интегрируемые комбинации. Интегрирующий множитель и теорема Эйлера о существовании интегрирующего множителя. Дифференциальные уравнения, заданные в неявной форме и не разрешенные относительно производной. Метод введения параметра (ов) для интегрирования уравнений, заданных в неявной форме. Теорема Пикара о существовании и единственности решения уравнения y'=f(x,y). Доказательство теоремы Пикара. Метод последовательных приближений. Принцип сжатых отображений.

Линейные однородные уравнения n-го порядка с постоянными коэффициентами. Характеристическое уравнение. Общее решение уравнения в случае различных и кратных корней характеристического уравнения. Уравнения Эйлера и метод их решения. Линейные однородные уравнения n-го порядка с переменными коэффициентами (общий случай) и свойства их решений. Операторная форма записи: линейный дифференциальный оператор. Линейная зависимость системы функций. Определитель Вронского. Теорема линейной зависимости системы функций. Теорема о линейной независимости системы решений линейного дифференциального уравнения n-го порядка. Фундаментальная система решений. Теорема о существовании и единственности решения дифференциального уравнения n-го порядка (без доказательства). Линейные неоднородные уравнения. Методы интегрирования линейных неоднородных уравнений с постоянными коэффициентами: метод неопределенных коэффициентов; метод вариации постоянных. Формула Остроградского-Лиувилля и интегрирование уравнений второго порядка. Интегрирование ДУ с помощью рядов. Уравнение Эйри и уравнение Бесселя. Функции Бесселя. Системы линейных дифференциальных уравнений 1-го порядка. Матричная запись системы ДУ. Свойства решений системы линейных однородных уравнений 1-го порядка. Линейная зависимость системы вектор-функций. Принцип суперпозиции. Определитель Вронского системы вектор-функций и теорема об определителе Вронского. Фундаментальная система решений. Методы интегрирования систем уравнений с постоянными коэффициентами. Краевая задача для обыкновенного дифференциального уравнения второго порядка. Функция Грина краевой задачи. Свойства функции Грина. Метод построения функции Грина. Пример построения. Решение неоднородной краевой задачи. Дельта-функция Дирака и краевая задача. Определение и свойства дельта-функции Дирака.

Варианты контрольных заданий

Вариант № 1

1 $(2e^y - x)y' = 1$ 146

2 $y'' + 2y' - 3y = x^2 e^x$ 542

3 $x^2 y'' - xy' + y = 8x^3$ 593

4 $y'' - 2(1 - tg(x^2)y = 0, \quad y_1 = tg(x)$ 635

Вариант № 2

1 $(1 - 2xy)y' = y(y-1)$ 150

2 $y'' - 4y' + 8y = Sin(2x)$ 543

3 $x^3 y'' - 2xy = 6\ln(x\ )$ 595

4 $(e^x + 1)y'' - 2y' - e^x y = 0, \quad y_1 = e^x - 1$ 637

Вариант № 3

1 $y' = \dfrac{y}{3x - y^2}$ 149

2 $y'' + 3y' - 4y = xe^{-x}$ 541

3 $x^2 y'' - 6y = 8x^2$ 597

4 $y'' - tg(x)y' + 2y = 0, \quad y_1 = Sin(x)$ 639

Вариант № 4

1 $2x^2 y' + xy + 1 = 0$ 140

2 $y'' - 4y' + 8y = e^{2x}$ 543

3 $x^2 y'' + xy' + 4y = 10x$ 594

4 $y'' + 4xy' + (4x^2 + 2)y = 0, \quad y_1 = e^{x^2}$ 642

Вариант № 5

1 $(2x+1)y' = 4x + 2y$ 137

2 $y'' - 2y' + y = 6xe^x$ 545

3 $x^2 y'' - 3xy' + 5y = 3x^2$ 596

4 $y'' - 2(1 - tg(x^2)y = 0, \quad y_1 = 1 + xtg(x)$ 635

Вариант № 6

1 $y = x(y' - x\cos(x)$ 141

2 $y'' + 4y' + 4y = xe^{2x}$ 547

3 $x^2 y'' - 6y = 5x^3$ 597

4 $(e^x + 1)y'' - 2y' - e^x y = 0, \quad y_1 = \dfrac{1}{e^x + 1}$ 637

Вариант № 7

1 $(xy' - 1)\ln(x) = 2y$ 143

2 $y'' - 5y' = 3x^2$ 548

3 $x^2 y'' - 2y = Sin(\ln x\ )$ 598

4 $y'' + 4xy' + (4x^2 + 2)y = 0, \quad y_1 = xe^{x^2}$ 642

Примечание: Студент успешно прошел обучение в семестре и готов к сдаче экзамена, если он знает и понимает формулировки основных понятий и определений, знает формулировки теорем, умеет применять понятия и теоремы для решения задач и упражнений**,** знает методы решения и успешно решает задачи и упражнения, может привести примеры, характеризующие основные понятия.

Материалы для проведения текущего и промежуточного контроля знаний студентов:

№ п\п	Вид контроля	Контролируемые темы (разделы)	Компетенции, компоненты которых контролируются
	Текущий и промежуточный контроль	**Тема 1**	ОПК-2
	Текущий и промежуточный контроль	**Тема 2**	ОПК-2
	Текущий и промежуточный контроль	**Тема 3**	ОПК-2
	Текущий и промежуточный контроль	**Тема 4**	ОПК-2

Разработчик:

_____ доцент кафедры теоретической физики В.А. Карнаков

«31» мая 2017 г.

Протокол № 8 Зав. кафедрой _____ С.В. Ловцов

Настоящая программа не может быть воспроизведена ни в какой форме без предварительного письменного разрешения кафедры-разработчика программы.