

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Институт математики и механики им. Н.И. Лобачевского



подписано электронно-цифровой подписью

Программа дисциплины

Дополнительные главы обыкновенных дифференциальных уравнений

Направление подготовки: 01.03.01 - Математика

Профиль подготовки: Общий профиль

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2016

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО
2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий
 - 4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)
 - 4.2. Содержание дисциплины (модуля)
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)
7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)
12. Средства адаптации преподавания дисциплины (модуля) к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья
13. Приложение №1. Фонд оценочных средств
14. Приложение №2. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
15. Приложение №3. Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Программу дисциплины разработал(а)(и) Жегалов В.И. ; доцент, к.н. Шурыгин В.В. (Кафедра геометрии, отделение математики), 1Vadim.Shurygin@kpfu.ru

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль), должен обладать следующими компетенциями:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОПК-3	способностью к самостоятельной научно-исследовательской работе
ПК-1	способностью к определению общих форм и закономерностей отдельной предметной области
ПК-3	способностью строго доказать утверждение, сформулировать результат, увидеть следствия полученного результата
ПК-6	способностью передавать результат проведенных физико-математических и прикладных исследований в виде конкретных рекомендаций, выраженной в терминах предметной области изучавшегося явления
ПК-7	способностью использовать методы математического и алгоритмического моделирования при анализе управленческих задач в научно-технической сфере, в экономике, бизнесе и гуманитарных областях знаний

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

основные понятия теории дифференциальных уравнений, определения и свойства математических объектов в этой области, формулировки утверждений, методы их доказательства, области применения методов группового анализа, возможные сферы их приложений, закономерности и результаты различных вариантов борьбы за существование

Должен уметь:

решать задачи вычислительного и теоретического характера в области дифференциальных уравнений, для каждого из изучаемых процессов охарактеризовать методику применяемого исследования и получаемый результат, обосновать основные эффекты творческой работы в условиях бесконфликтности при различных способах организации коллектива

Должен владеть:

математическим аппаратом дифференциальных уравнений, методами нахождения решений дифференциальных уравнений с помощью симметрий, методами группового анализа

Должен демонстрировать способность и готовность:

Ориентироваться в теории и практике математического моделирования и группового анализа, основанных на результатах общего курса дифференциальных уравнений

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.В.ДВ.7 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 01.03.01 "Математика (Общий профиль)" и относится к дисциплинам по выбору. Осваивается на 3 курсе в 6 семестре.

3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных(ые) единиц(ы) на 108 часа(ов).

Контактная работа - 52 часа(ов), в том числе лекции - 26 часа(ов), практические занятия - 26 часа(ов), лабораторные работы - 0 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 38 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 18 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: экзамен в 6 семестре.

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1 Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)

N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Теория борьбы биологических видов за существование.	6	1	1	0	1
2.	Тема 2. Модель "хищник-жертва". Линейная модель враждебных действий	6	1	1	0	2
3.	Тема 3. Теория творческого процесса	6	1	1	0	1
4.	Тема 4. Построение общей модели и вывод на примере минимального коллектива (2 участника) основных закономерностей	6	1	1	0	2
5.	Тема 5. Обобщение на многочисленные коллективы со структурами "солнце" и "колесо".	6	1	1	0	2
6.	Тема 6. Оптимальное управление	6	1	1	0	1
7.	Тема 7. Быстрейшая остановка движущегося прямолинейно объекта.	6	1	1	0	1
8.	Тема 8. Быстрейшая остановка математического маятника ограниченной по модулю силой.	6	1	1	0	2
9.	Тема 9. Экологическая задача. Расщепление сложного вещества	6	1	1	0	1
10.	Тема 10. Взлет ракеты. Законы Кеплера движения планет. Траектория поиска подводной лодки.	6	1	1	0	2
11.	Тема 11. Векторные поля.	6	1	1	0	1
12.	Тема 12. Скобка Ли векторных полей	6	1	1	0	2
13.	Тема 13. Однопараметрические группы преобразований	6	1	1	0	1
14.	Тема 14. Инварианты группы преобразований.	6	1	1	0	2
15.	Тема 15. Инвариантные уравнения	6	1	1	0	2
16.	Тема 16. Группы, допускаемые дифференциальными уравнениями	6	1	1	0	1
17.	Тема 17. Группы точечных преобразований	6	1	1	0	1
18.	Тема 18. Алгебры Ли и многопараметрические группы преобразований.	6	1	1	0	2
19.	Тема 19. Интегрирование обыкновенных дифференциальных уравнений, допускающих группу симметрий	6	1	1	0	1

N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
20.	Тема 20. Дифференциальные инварианты высших порядков	6	1	1	0	2
21.	Тема 21. Интегрирование в квадратурах с помощью двумерной алгебры симметрий	6	1	1	0	1
22.	Тема 22. Общая схема интегрирования уравнений второго порядка, допускающих двумерную алгебру симметрий.	6	1	1	0	2
23.	Тема 23. Общая классификация уравнений второго порядка.	6	1	1	0	1
24.	Тема 24. Признаки линеаризуемости уравнения второго порядка	6	1	1	0	1
25.	Тема 25. Присоединенная группа	6	1	1	0	1
26.	Тема 26. Линеаризация уравнений третьего порядка	6	1	1	0	2
	Итого		26	26	0	38

4.2 Содержание дисциплины (модуля)

Тема 1. Теория борьбы биологических видов за существование.

Теория борьбы за существование.

Тема 2. Модель "хищник-жертва". Линейная модель враждебных действий

Модель "хищник-жертва". Модели боевых действий.

Тема 3. Теория творческого процесса

Теория творческого процесса. Необходимые вводные сведения.

Тема 4. Построение общей модели и вывод на примере минимального коллектива (2 участника) основных закономерностей

Теория творческого процесса. Построение общей модели.

Тема 5. Обобщение на многочисленные коллективы со структурами "солнце" и "колесо".

Обобщение на многочисленные коллективы со структурой "солнце"

Тема 6. Оптимальное управление

Постановка задачи, уравнение Беллмана.

Тема 7. Быстрейшая остановка движущегося прямолинейно объекта.

Быстрейшая остановка движущегося прямолинейно объекта.

Тема 8. Быстрейшая остановка математического маятника ограниченной по модулю силой.

Быстрейшая остановка математического маятника ограниченной по модулю силой.

Тема 9. Экологическая задача. Расщепление сложного вещества

Экологическая задача.

Тема 10. Взлет ракеты. Законы Кеплера движения планет. Траектория поиска подводной лодки.

Взлет ракеты. Законы Кеплера движения планет.

Тема 11. Векторные поля.

Диффеоморфизмы открытых множеств в \mathbb{R}^n . Замена координат на открытом множестве. Гладкие многообразия. Касательные векторы и касательное пространство.

Тема 12. Скобка Ли векторных полей

Дифференцирования алгебр. Дифференцирования алгебры функций на гладком многообразии. Коммутатор дифференцирований. Тожество Якоби.

Тема 13. Однопараметрические группы преобразований

Уравнение Ли. Теорема Ли об однозначном задании группы преобразований ее касательным векторным полем.

Тема 14. Инварианты группы преобразований.

Инварианты группы преобразований. Критерий инварианта. Инфинитезимальный оператор группы.

Тема 15. Инвариантные уравнения

Инвариантные уравнения. Теорема об инвариантности системы уравнений относительно группы. Теорема о задании инвариантной поверхности с помощью инвариантов группы.

Тема 16. Группы, допускаемые дифференциальными уравнениями

Группы, допускаемые дифференциальными уравнениями. Дифференциальные переменные и дифференциальные функции. Дифференциальные многообразия.

Тема 17. Группы точечных преобразований

Группы точечных преобразований. Формулы продолжения. Определяющие уравнения. Теорема о допускаемой группе.

Тема 18. Алгебры Ли и многопараметрические группы преобразований.

Алгебры Ли и многопараметрические группы преобразований.

Тема 19. Интегрирование обыкновенных дифференциальных уравнений, допускающих группу симметрий

Интегрирование обыкновенных дифференциальных уравнений, допускающих группу симметрий. Интегрирующий множитель. Замена переменных с помощью симметрии.

Обыкновенные уравнения второго порядка.

Тема 20. Дифференциальные инварианты высших порядков

Дифференциальные инварианты высших порядков и их выражение через дифференциальные инварианты нулевого и первого порядков. Теорема Ли о размерности алгебры Ли симметрий. Решение определяющего уравнения.

Тема 21. Интегрирование в квадратурах с помощью двумерной алгебры симметрий

Интегрирование в квадратурах с помощью двумерной алгебры симметрий. Разрешимые алгебры Ли.

Тема 22. Общая схема интегрирования уравнений второго порядка, допускающих двумерную алгебру симметрий.

Общая схема интегрирования уравнений второго порядка, допускающих двумерную алгебру симметрий. Классификация двумерных алгебр Ли (4 типа).

Тема 23. Общая классификация уравнений второго порядка.

Пример реализации алгоритма. Пример уравнения, не допускающего группу, но интегрируемого в квадратурах. Общая классификация уравнений второго порядка

Тема 24. Признаки линеаризуемости уравнения второго порядка

Признаки линеаризуемости уравнения второго порядка. Обыкновенные дифференциальные уравнения, обладающие фундаментальной системой решений. Теорема Ли о ФСР.

Тема 25. Присоединенная группа

Присоединенная группа. Приложения к интегрированию уравнений второго порядка, допускающих трехмерную алгебру симметрий.

Тема 26. Линеаризация уравнений третьего порядка

Линеаризация уравнений третьего порядка.

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа подразделяется на самостоятельную работу на аудиторных занятиях и на внеаудиторную самостоятельную работу. Самостоятельная работа обучающихся включает как полностью самостоятельное освоение отдельных тем (разделов) дисциплины, так и проработку тем (разделов), осваиваемых во время аудиторной работы. Во время самостоятельной работы обучающиеся читают и конспектируют учебную, научную и справочную литературу, выполняют задания, направленные на закрепление знаний и отработку умений и навыков, готовятся к текущему и промежуточному контролю по дисциплине.

Организация самостоятельной работы обучающихся регламентируется нормативными документами, учебно-методической литературой и электронными образовательными ресурсами, включая:

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 5 апреля 2017 года №301)

Письмо Министерства образования Российской Федерации №14-55-996ин/15 от 27 ноября 2002 г. "Об активизации самостоятельной работы студентов высших учебных заведений"

Устав федерального государственного автономного образовательного учреждения "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Правила внутреннего распорядка федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Локальные нормативные акты Казанского (Приволжского) федерального университета

6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) включает оценочные материалы, направленные на проверку освоения компетенций, в том числе знаний, умений и навыков. Фонд оценочных средств включает оценочные средства текущего контроля и оценочные средства промежуточной аттестации.

В фонде оценочных средств содержится следующая информация:

- соответствие компетенций планируемым результатам обучения по дисциплине (модулю);
- критерии оценивания сформированности компетенций;
- механизм формирования оценки по дисциплине (модулю);
- описание порядка применения и процедуры оценивания для каждого оценочного средства;
- критерии оценивания для каждого оценочного средства;
- содержание оценочных средств, включая требования, предъявляемые к действиям обучающихся, демонстрируемым результатам, задания различных типов.

Фонд оценочных средств по дисциплине находится в Приложении 1 к программе дисциплины (модулю).

7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Освоение дисциплины (модуля) предполагает изучение основной и дополнительной учебной литературы. Литература может быть доступна обучающимся в одном из двух вариантов (либо в обоих из них):

- в электронном виде - через электронные библиотечные системы на основании заключенных КФУ договоров с правообладателями;

- в печатном виде - в Научной библиотеке им. Н.И. Лобачевского. Обучающиеся получают учебную литературу на абонементе по читательским билетам в соответствии с правилами пользования Научной библиотекой.

Электронные издания доступны дистанционно из любой точки при введении обучающимся своего логина и пароля от личного кабинета в системе "Электронный университет". При использовании печатных изданий библиотечный фонд должен быть укомплектован ими из расчета не менее 0,5 экземпляра (для обучающихся по ФГОС 3++ - не менее 0,25 экземпляра) каждого из изданий основной литературы и не менее 0,25 экземпляра дополнительной литературы на каждого обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих данную дисциплину.

Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля), находится в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины. Он подлежит обновлению при изменении условий договоров КФУ с правообладателями электронных изданий и при изменении комплектования фондов Научной библиотеки КФУ.

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

A Maple package for the Symmetry Analysis of Differential Equations - <http://arxiv.org/abs/1004.3339>

International research centre ALGA: Advances in Lie Group Analysis - <http://www.bth.se/ihn/alga.nsf/>

Overview of the DifferentialGeometry Package -

<http://www.maplesoft.com/support/help/Maple/view.aspx?path=DifferentialGeometry>

Paul's Online Math Notes. Differential Equations - <http://tutorial.math.lamar.edu/Classes/DE/DE.aspx>

Wolfram Alpha. Differential Equations - <http://www.wolframalpha.com/examples/DifferentialEquations.html>

Модель - http://www.wolframalpha-ru.com/2012/06/wolframalpha_23.html

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

В ходе лекционных занятий вести конспектирование учебного материала.

Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов,

научные выводы и практические рекомендации, положительный опыт в ораторском искусстве.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции,

а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

В ходе подготовки к семинарам изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, новыми публикациями в

периодических изданиях: журналах, газетах и т.д. При этом учесть рекомендации преподавателя и требования учебной программы.

Дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из литературы, рекомендованной преподавателем и предусмотренной

учебной программой. Подготовить тезисы для выступлений по всем учебным вопросам, выносимым на семинар.

Готовясь к докладу или реферативному сообщению, обращаться за методической помощью к преподавателю.

Составить план-конспект своего выступления. Продумать примеры с целью обеспечения тесной связи изучаемой теории с реальной жизнью.

Своевременное и качественное выполнение самостоятельной работы базируется на соблюдении настоящих рекомендаций и

изучении рекомендованной литературы. Студент может дополнить список использованной литературы современными источниками,

не представленными в списке рекомендованной литературы, и в дальнейшем использовать собственные подготовленные учебные

материалы при написании курсовых и дипломных работ.

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем, представлен в Приложении 3 к рабочей программе дисциплины (модуля).

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине (модулю) включает в себя следующие компоненты:

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья) и оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КФУ.

Учебные аудитории для контактной работы с преподавателем, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья).

Компьютер и принтер для распечатки раздаточных материалов.

Компьютерный класс.

12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;
- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;
- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников - например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально;
- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;
- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;
- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;
- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:
- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;
- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;
- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы - не более чем на 15 минут.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению 01.03.01 "Математика" и профилю подготовки "Общий профиль".

Приложение 2
к рабочей программе дисциплины (модуля)
Б1.В.ДВ.7 Дополнительные главы обыкновенных
дифференциальных уравнений

Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Направление подготовки: 01.03.01 - Математика

Профиль подготовки: Общий профиль

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2016

Основная литература:

1. Жегалов В.И., Киясов С.Н. Приложения обыкновенных дифференциальных уравнений.- Учебное пособие.- Изд-во КГУ, 2007.- 180с.
2. В.В.Шурыгин. Групповой анализ дифференциальных уравнений. - Казань, Изд-во КПФУ. - 2010. - 55 с.
3. Бибиков Ю. Н. Курс обыкновенных дифференциальных уравнений. 'Лань' - 2011. - 304 с.
//http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=1542
4. Ибрагимов Н.Х. Практический курс дифференциальных уравнений и математического моделирования. Классические и новые методы. Нелинейные математические модели. Симметрия и принципы инвариантности. Пер. с англ. И.С.Емельяновой. - М., 'Физматлит'. - 2012. - 332 с.
//http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=5268

Дополнительная литература:

1. Арнольд, В.И. Геометрические методы в теории обыкновенных дифференциальных уравнений. - М., МЦНМО, 4-е изд. -2012. - 384 с.
// http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=56388
2. Ибрагимов, Н.Х. Группы преобразований в математической физике . - М. : Наука, 1983. - 280 с.

Приложение 3
к рабочей программе дисциплины (модуля)
Б1.В.ДВ.7 Дополнительные главы обыкновенных
дифференциальных уравнений

Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Направление подготовки: 01.03.01 - Математика

Профиль подготовки: Общий профиль

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2016

Освоение дисциплины (модуля) предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Операционная система Microsoft Windows 7 Профессиональная или Windows XP (Volume License)

Пакет офисного программного обеспечения Microsoft Office 365 или Microsoft Office Professional plus 2010

Браузер Mozilla Firefox

Браузер Google Chrome

Adobe Reader XI или Adobe Acrobat Reader DC

Kaspersky Endpoint Security для Windows

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань" , доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.