

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Инженерный институт



УТВЕРЖДАЮ
Проректор по образовательной деятельности КФУ
Проф. Д. А. Таюрский

_____» _____ 20__ г.

подписано электронно-цифровой подписью

Программа дисциплины

Устойчивость процессов горения в энергетических установках

Направление подготовки: 16.04.01 - Техническая физика

Профиль подготовки: Техническая физика

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2019

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) профессор, д.н. (доцент) Ларионов В.М. (кафедра технической физики и энергетики, Инженерный институт), Larionov.kfu@gmail.com

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-2	способностью демонстрировать и использовать углубленные теоретические и практические знания фундаментальных и прикладных наук
ОПК-5	способностью осуществлять научный поиск и разработку новых перспективных подходов и методов к решению профессиональных задач, готовностью к профессиональному росту
ПК-8	способностью представлять результаты исследования в формах отчетов, рефератов, публикаций и презентаций

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

основы общей теории устойчивости;
физические механизмы, приводящие к акустической неустойчивости процессов горения;
научно апробированные способы обеспечения устойчивости процесса горения в промышленных камерах сгорания.

Должен уметь:

определять причины возбуждения колебаний газа в установках с горением;
оценивать вероятность появления акустической неустойчивости в модернизируемых и проектируемых камерах сгорания;
моделировать и планировать эксперименты по исследованию пульсационного горения.

Должен владеть:

аппаратом общей теории устойчивости;
энергетическим подходом к оценке вероятности появления акустической неустойчивости горения;
методами, позволяющими устранять колебания газа в промышленных камерах сгорания.

Должен демонстрировать способность и готовность:

определять причины возбуждения колебаний газа в установках с горением;
оценивать вероятность появления акустической неустойчивости в модернизируемых и проектируемых камерах сгорания;
моделировать и планировать эксперименты по исследованию пульсационного горения.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.В.ДВ.06.01 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 16.04.01 "Техническая физика (Техническая физика)" и относится к дисциплинам по выбору.

Осваивается на 1 курсе в 2 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 2 зачетных(ые) единиц(ы) на 72 часа(ов).

Контактная работа - 30 часа(ов), в том числе лекции - 14 часа(ов), практические занятия - 16 часа(ов), лабораторные работы - 0 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 42 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 0 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: зачет во 2 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. Общая характеристика неустойчивости горения.	2	1	0	0	4
2.	Тема 2. Применение пульсирующего горения на практике.	2	1	2	0	4
3.	Тема 3. Основы общей теории устойчивости	2	1	0	0	4
4.	Тема 4. Критерии устойчивости.	2	2	4	0	4
5.	Тема 5. Физические основы автоколебаний в энергетических установках.	2	2	0	0	4
6.	Тема 6. Механизмы обратной связи автоколебаний.	2	2	2	0	4
7.	Тема 7. Энергетический подход в неустойчивости горения.	2	2	2	0	6
8.	Тема 8. Физические механизмы и условия возбуждения колебаний газа в камерах сгорания промышленных энергетических установок.	2	1	2	0	4
9.	Тема 9. Автоколебания газа при горении в трубе.	2	1	2	0	4
10.	Тема 10. Пульсационное горение в камерах сгорания реактивных двигателей.	2	1	2	0	4
	Итого		14	16	0	42

4.2 Содержание дисциплины (модуля)

Тема 1. Общая характеристика неустойчивости горения.

Общая характеристика явления акустической неустойчивости процесса горения. Исторический обзор. Проблема возбуждения колебаний газа в камерах сгорания ракетных и авиационных двигателей. Понятие фронта пламени. Стабильность горения. Способы повышения стабильности горения. Виды стабилизаторов пламени.

Тема 2. Применение пульсирующего горения на практике.

Применение пульсационного режима горения на практике. Интенсификация процессов горения и теплообмена. Утилизация промышленных и бытовых отходов. Виды установок пульсационного горения. Повышение энергоэффективности установок. Пульсационное горение с точки зрения экологии окружающей среды. Термодинамический цикл инерционно-пульсирующей камеры.

Тема 3. Основы общей теории устойчивости

Основы общей теории устойчивости, понятия и определения. Характеристическое уравнение, D-разбиение по одному параметру. Построение и анализ границ неустойчивости. Мягкий жесткий режим. Энергетический метод. Влияние системы подачи на устойчивость. Собственные частоты и формы колебаний. Частотные характеристики.

Тема 4. Критерии устойчивости.

Критерии устойчивости. D-разбиение по двум параметрам.

Критерий устойчивости Михайлова позволяет оценить устойчивость замкнутой системы по характеристическому уравнению замкнутой системы. Критерий Найквиста, когда об устойчивости замкнутой системы судят по амплитудно-фазовой или частотным характеристикам разомкнутой системы. Формулировка критериев.

Тема 5. Физические основы автоколебаний в энергетических установках.

Физические основы автоколебаний газа в энергетических установках. Принципиальная схема. Энергетический критерий термоакустической неустойчивости. Классификация основных моделей возбуждения автоколебаний. Обзор существующих моделей. Теоретическое и экспериментальное исследование автоколебаний газа (исторический обзор)

Тема 6. Механизмы обратной связи автоколебаний.

Механизмы обратной связи автоколебаний с мягким и жестким режимом возбуждения колебаний. Автоколебательные системы встречаются во многих областях техники и в природе (примеры из реальной жизни). Рычажные связи и механизмы. Парциальные системы. Передаточные функции (вывод). эквивалентные расчетные схемы.

Тема 7. Энергетический подход в неустойчивости горения.

Энергетический подход. Акустическая мощность области теплоподвода. Критерий Рэлея. Формулировка критерия Рэлея. Когда справедлив. Комбинированный метод расчета условий самовозбуждения, частоты и амплитуды установившихся колебаний. Фазовый сдвиг между колебаниями скорости тепловыделения и давления в зоне горения

Тема 8. Физические механизмы и условия возбуждения колебаний газа в камерах сгорания промышленных энергетических установок.

Физические механизмы и условия возбуждения колебаний газа в камерах сгорания промышленных энергетических установок. Физические механизмы и условия возбуждения колебаний газа в моделях камер сгорания промышленных энергетических установок, использующих газообразное, жидкое и твердое топливо. Некоторые сведения о вибрационном горении в установках, содержащих стабилизаторы пламени

Тема 9. Автоколебания газа при горении в трубе.

Автоколебания газа при горении в трубе, резонаторе Гельмгольца и установке типа емкость-труба. Приложение к промышленным установкам, использующим газообразное, жидкое и твердое топливо. Потери акустической энергии. Идеализация процессов в области теплоподвода. Акустическая мощность тепловых источников, условия самовозбуждения колебаний

Тема 10. Пульсационное горение в камерах сгорания реактивных двигателей.

Пульсационное горение в моделях камер сгорания ракетных и авиационных двигателей. Лабораторные модели форсажной камеры двухконтурного

ТРД. Влияние впрыска водяного пара на неустойчивость горения в модельной камере сгорания ГТД. Вибрационное горение твердого топлива в трубе, передаточная функция пламени. Автоколебания газа при горении твердого топлива

в устройствах типа емкость - труба

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)

Бобылев, Юрий Владимирович. Нелинейные явления - http://z3950.ksu.ru/bcover/0000664491_con.pdf

Лекции о теплотехнике - <http://stringer46.narod.ru/BurningOfGas.htm>

Принципы создания устойчивого процесса сжигания газа в топливнике - <http://www.bibliotekar.ru/spravochnik-4/14.htm>

Теория горения - <http://www.nizrp.narod.ru/toplivoiteor2.pdf>

Устойчивость горения взрывчатых веществ - http://www.libma.ru/tehlicheskie_nauki/vzryv/p5.php

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

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	-в ходе семинара давать конкретные, четкие ответы по существу вопросов; -на занятии доводить каждую задачу до окончательного решения, демонстрировать понимание проведенных расчетов (анализов, ситуаций), в случае затруднений обращаться к преподавателю. Студентам, пропустившим занятия (независимо от причин), не имеющие письменного решения задач или не подготовившиеся к данному практическому занятию, рекомендуется не позже чем в 2-недельный срок явиться на консультацию к преподавателю и отчитаться по теме, изучавшейся на занятии. Студенты, не отчитавшиеся по каждой не проработанной ими на занятиях теме к началу зачетной сессии, упускают возможность получить положенные баллы

Вид работ	Методические рекомендации
практические занятия	<p>При подготовке к выполнению лабораторной работы студент должен:</p> <ul style="list-style-type: none"> - изучить теоретическую часть работы по учебнику, учебному пособию, конспекту лекций и методическим указаниям; - ответить на вопросы для самоконтроля, приведенные в методических указаниях; - осмыслить цель работы; - разобрать устройство и принципа работы приборов; - выучить порядок проведения работы; - изучить методы обработки экспериментальных данных.
самостоятельная работа	<p>Самостоятельная работа студентов включает в себя выполнение различного рода заданий, которые ориентированы на более глубокое усвоение материала изучаемой дисциплины. По каждой теме учебной дисциплины студентам предлагается перечень заданий для самостоятельной работы.</p> <p>К выполнению заданий для самостоятельной работы предъявляются следующие требования: задания должны исполняться самостоятельно и представляться в установленный срок, а также соответствовать установленным требованиям по оформлению.</p> <p>Студентам следует:</p> <ul style="list-style-type: none"> - руководствоваться графиком самостоятельной работы, определенным РПД; - выполнять все плановые задания, выдаваемые преподавателем для самостоятельного выполнения, и разбирать на семинарах и консультациях неясные вопросы;
зачет	<p>Завершающим этапом изучения дисциплины является промежуточная аттестация в виде письменного (устного) экзамена и зачета. При этом студент должен показать все те знания, умения и навыки, которые он приобрел в процессе текущей работы по изучению дисциплины. Дисциплина считается освоенной студентом, если он в полном объеме сформировал установленные компетенции и способен выполнять указанные в данной программе основные виды профессиональной деятельности. Освоение дисциплины должно позволить студенту осуществлять как аналитическую, так и научно-исследовательскую деятельность, что предполагает глубокое знание теории и практики данного курса.</p>

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.

Мультимедийная аудитория.

Специализированная лаборатория.

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 16.04.01 "Техническая физика" и магистерской программе "Техническая физика".

Приложение 2
к рабочей программе дисциплины (модуля)
Б1.В.ДВ.06.01 Устойчивость процессов горения в
энергетических установках

Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Направление подготовки: 16.04.01 - Техническая физика

Профиль подготовки: Техническая физика

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2019

Основная литература:

1. Шлёнский, О. Ф. Режимы горения материалов [Электронный ресурс] / О. Ф. Шлёнский, В. С. Сиренко, Е. А. Егорова. - М.: Машиностроение, 2011. - 220 с.: ил. - ISBN 978-5-94275-571-
<http://e.lanbook.com/view/book/2018/>
2. Основы теории автомобильных двигателей и автомобиля: Учебное пособие / В.А. Стуканов. - М.: ИД ФОРУМ: НИЦ Инфра-М, 2013. - 368 с.: ил.; 60x90 1/16. - (Профессиональное образование). (переплет) ISBN 978-5-8199-0113-7, 500 экз. <http://znanium.com/bookread.php?book=391856>
3. Бойко, Е. А. Реакционная способность энергетических углей [Электронный ресурс] : монография / Е. А. Бойко. - Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2011. - 608 с. - ISBN 978-5-7638-2104-8.
<http://znanium.com/bookread.php?book=441211>

Дополнительная литература:

1. Модели организации и управления при борьбе с лесными пожарами: Монография / В.С. Коморовский. - М.: НИЦ Инфра-М, 2012. - 120 с.: 60x88 1/16. - (Научная мысль). (обложка) ISBN 978-5-16-005633-3, 500 экз. <http://znanium.com/bookread.php?book=315322>
2. Защита и безопасность в чрезвычайных ситуациях: Учебное пособие / В.И. Жуков, Л.Н. Горбунова. - М.: НИЦ ИНФРА-М; Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2013 - 392 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат). (п) ISBN 978-5-16-006369-0, 500 экз. <http://znanium.com/bookread.php?book=374574>

Приложение 3
к рабочей программе дисциплины (модуля)
Б1.В.ДВ.06.01 Устойчивость процессов горения в
энергетических установках

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

Направление подготовки: 16.04.01 - Техническая физика

Профиль подготовки: Техническая физика

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2019

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 "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, учебно-методические комплексы, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (ФГОС ВО) нового поколения.

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.