

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г. ШУХОВА»**
(БГТУ им. В.Г. Шухова)



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины (модуля)

Модифицированные полимерные материалы

направление подготовки (специальность):

18.03.01 Химическая технология

Направленность программы (профиль, специализация):

Технология и переработка полимеров

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

очная


Институт: химико-технологический

Кафедра: теоретической и прикладной химии

Белгород 2021


Рабочая программа составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования 18.03.01 Химическая технология, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования РФ от 07 августа 2020г. №922
- учебного плана, утвержденного ученым советом БГТУ им. В.Г. Шухова в 2021 году.

Составитель (составители): канд. техн. наук, доц.  (Л.Н. Наумова)
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)


Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

« 13 » 05 2021 г., протокол № 9

Заведующий кафедрой: д. т. н, проф.  (В.И. Павленко)
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

Рабочая программа согласована с выпускающей кафедрой


Теоретической и прикладной химии
(наименование кафедры/кафедр)

Заведующий кафедрой: д. т. н, проф.  (В.И. Павленко)
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

« 13 » 05 2021 г.

Рабочая программа одобрена методической комиссией института

«15 » 05 2021 г., протокол № 9

Председатель  (Л.А. Порожнюк)
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Категория (группа) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине
ПК	<p>ПК-1</p> <p>Способен проводить исследования сырьевых материалов, партий опытных образцов, анализировать их технологические характеристики, осуществлять поиск, обработку и анализ специализированной литературы для разработки мероприятий по совершенствованию технологических процессов и повышению качества готовых изделий.</p>	<p>ПК-1.2. Организует проведение экспериментальных работ по освоению новых технологических процессов на лабораторных и пилотных установках</p>	<p>Знания: основных подходов по организации экспериментальных работ и освоению новых технологических процессов на лабораторных и пилотных установках</p> <p>Умения: организовать проведение экспериментальных работ по освоению новых технологических процессов на лабораторных и пилотных установках</p> <p>Навыки: организации проведения экспериментальных работ по освоению новых технологических процессов на лабораторных и пилотных установках</p>
	<p>ПК-2</p> <p>Готов к осуществлению технологического процесса в соответствии с регламентом и использование технических, а также IT технологий для контроля основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции</p>	<p>ПК-2.1. Осуществляет контроль качества основных и вспомогательных материалов и готовой продукции</p>	<p>Знания: сущности контроля качества основных и вспомогательных материалов и готовой продукции</p> <p>Умения: контролировать качество основных и вспомогательных материалов и готовой продукции</p> <p>Навыки: проведения контроля качества основных и вспомогательных материалов и готовой продукции</p>

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 7
Общая трудоемкость дисциплины, час	180	180
Аудиторные занятия, в т.ч.:	73	73
Лекции	34	34
Лабораторные	-	-
Практические	34	34
групповые консультации в период теоретического обучения и промежуточной аттестации	5	5
Самостоятельная работа студентов, включая индивидуальные и групповые консультации, в том числе:	103	103
Курсовой проект		
Курсовая работа		
Расчетно-графич. задания		
Индивидуальное домашнее задание		
Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям (лекции, практические занятия, лабораторные занятия)	67	67
Форма промежуточная аттестация (зачет, экзамен)		36

СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Содержание лекционных занятий

Наименование тем, их содержание и объем
Курс 4 семестр 7

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям
1. Модифицирование свойств полимеров					
	Модифицирование полимеров. Химические превращения полимеров. Основные типы модификаторов и их действие. Несвязывающие модификаторы. Связывающие модификаторы. Стимуляторы усиления. Модификаторы химического типа. Функционализированные полимеры.(ПК-1)	4	4		5
2. Модифицирование полимеров низкомолекулярными веществами					
	Модифицирование полимеров низкомолекулярными веществами (производные целлюлозы). Смеси полимеров. Модифицирование олигомерами. Способы физической модификации полимеров. Способы химической модификации полимеров. Электростатический эффект. Конфигурационный	6	6		5

	эффект. Конформационный эффект. (ПК-1)				
3. Структурное модифицирование физико-механических свойств					
	Надмолекулярный эффект. Комбинированная химическая модификация полимеров. Обоснование выбора полимера и метода модифицирования. (ПК-1)	4	4		4
4. Наполненные полимеры					
	Армирующие и дисперсные наполнители. Типы, природа, структура. Значение фазовой границы. Модифицирование механических свойств.(ПК-1)	4	4		4
5. Модифицирование физико-механических и технологических свойств полимеров функциональными наполнителями. (ПК-1)					
	Свойства материалов с наполнителями различного типа: волокнистыми, слоистыми, неорганическими. Реология расплавов наполненных полимеров. Пенонаполнители. Основы пенообразования. Принципы образования пены. Формирование пузыря. Рост пузыря. Стабильность пузыря. Ячеистая структура. Статистическое значение понятия ячейки. Закрытые и открытые ячейки, сетчатые пены. Размеры ячеек вспененных полимеров. Методы оценки. Размеры и число ячеек, толщина стенок ячеек. Размер ячеек и физические свойства. Три поколения полимерных пен. Шесть структурных уровней. Количественные параметры ячеистой структуры. Методы испытаний пеноматериалов: плотность, устойчивость к разрыву, воздухопроницаемость, остаточная деформация при сжатии, размеры ячеек, способность к упругой деформации, испытания на растяжение, воспламеняемость пены. Взаимосвязь в ряду переработка – структура – свойства.(ПК-2)	6	6		6
6. Модификация вторичных полимеров					
	Термоокислительная деструкция полимеров. Светостарение полимеров. Другие виды деструкции. Защита полимеров от старения. Методы стабилизации полимеров. Методы оценки стабилизационного эффекта введенных добавок. Стандарты ASTM и ISO. (ПК-2)	6	6		6
7. Методы идентификации полимерных материалов					
	Внешний вид образцов, определение растворимости, поведение образца в пламени. Определение химического состава отдельных классов полимеров с помощью качественных и количественных реакций. Органолептическая и визуальная идентификация полимерных материалов. Термогравиметрический анализ. ИК-спектроскопия. (ПК-2)	4	4		5
	Итого	34	34		35

4.2. Содержание практических (семинарских) занятий

Практические занятия

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема практического занятия	К-во часов	Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям
семестр № 7				
1.	Модифицирование свойств полимеров	Химические превращения полимеров и основные типы модификаторов и их способность воздействовать на функциональные возможности полимеров. (ПК-1)	4	4
2.	Модифицирование полимеров низкомолекулярными веществами	Модифицирование олигомеров способами физической и химической модификации. Эффекты: электростатические, конфигурационные, конформационные. (ПК-1)	6	4
3.	Структурное модифицирование физико-механических свойств	Способы комбинированной химической модификации полимеров. Надмолекулярный эффект. (ПК-1)	4	4
4.	Наполненные полимеры	Типы, природа, структура армирующих и дисперсных наполнителей. Понятие фазовой границы. (ПК-2)	4	4
5.	Модифицирование физико-механических и технологических свойств полимеров функциональными наполнителями.	Различные типы наполнителей и реология расплавов наполненных полимеров. Взаимосвязь между переработкой, структурой и свойствами. (ПК-2)	5	5
6.	Модификация вторичных полимеров	Переработка полимеров и методы оценки стабилизационного эффекта введенных добавок. (ПК-2)	5	5
7.	Методы идентификации полимерных материалов.	Поведение образца в пламени и определение химического состава отдельных классов полимеров с помощью качественных и количественных реакций. (ПК-2)	4	6
ИТОГО:			34	34

4.3. Содержание лабораторных занятий

Не предусмотрено учебным планом

4.4. Содержание курсового проекта/работы

Не предусмотрено учебным планом

4.5. Содержание индивидуальных домашних заданий

Не предусмотрено учебным планом

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

5.1. Реализация компетенций

1. Компетенция ПК-1 – Способен проводить исследования сырьевых материалов, опытных партий образцов, анализировать их технологические характеристики, осуществлять поиск, обработку и анализ специализированной литературы для разработки мероприятий по совершенствованию технологических процессов и повышению качества готовых изделий.

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ПК-1.2. Организует проведение экспериментальных работ по освоению новых технологических процессов на лабораторных и пилотных установках	Экзамен, выполнение и защита работ, собеседование.

2. Компетенция ПК-2 – Готов к осуществлению технологического процесса в соответствии с регламентом и использование технических, а также IT технологий для контроля основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ПК-2.1. Осуществляет контроль качества основных и вспомогательных материалов и готовой продукции	Экзамен, выполнение и защита работ, собеседование.

5.2. Типовые контрольные задания для промежуточной аттестации

ПК-1

1. Модификация полимеров низкомолекулярными веществами (производные целлюлозы).
2. Модификация олигомерами.
3. Модификация ненасыщенных полиэфирных смол полимеризующимся мономером.
4. Комбинированная химическая модификация полимеров.

5. Модификация реологических и механических свойств функциональными наполнителями.
6. Значение фазовой границы.
7. Свойства материалов с волокнистыми наполнителями.
8. Свойства материалов со слоистыми наполнителями.
9. Свойства материалов с дисперсными наполнителями.
10. Реология расплавов наполненных полимеров. Взаимосвязь в ряду переработка – структура – свойства.

ПК-2

11. Основные типы модификаторов и их действие.
12. Несвязывающие модификаторы.
13. Связывающие модификаторы.
14. Стимуляторы усиления, модификаторы химического типа.
15. Функционализированные полимеры.
16. Способы физической модификации полимеров.
17. Способы химической модификации полимеров.
18. Электростатический эффект модификации.
19. Конфигурационный эффект модификации.
20. Надмолекулярный эффект модификации.
21. Комбинированная химическая модификация полимеров.
22. Основы пенообразования.
23. Принципы образования пены.
24. Формирование пузыря. Рост пузыря. Стабильность пузыря.
25. Ячеистая структура. Статистическое значение понятия ячейки.
26. Закрытые и открытые ячейки, сетчатые пены.
27. Размеры ячеек вспененных полимеров. Методы оценки. Размеры и число ячеек, толщина стенок ячеек. Размер ячеек и физические свойства.
28. Количественные параметры ячеистой структуры. Методы испытаний пеноматериалов: плотность, устойчивость к разрыву, воздухопроницаемость.
29. Количественные параметры ячеистой структуры. Методы испытаний пеноматериалов: остаточная деформация при сжатии, способность к упругой деформации, испытания на растяжение.
30. Внешний вид образцов, определение растворимости, поведение образца в пламени.
31. Определение химического состава отдельных классов полимеров с помощью качественных и количественных реакций.
32. Органолептическая и визуальная идентификация полимерных материалов.
33. Термогравиметрический анализ полимерных материалов.
34. ИК-спектроскопия полимерных материалов.

5.2.1. Перечень контрольных вопросов (типовых заданий) для экзамена по итогам освоения дисциплины

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины осуществляется в конце 7-го семестра после завершения изучения всей дисциплины в форме экзамена.

ПК-1

1. Общая характеристика, особенности и классификация химических реакций полимеров.
2. Полимераналогичные превращения.
3. Влияние полимерных эффектов на скорость реакций и состав получаемых полимеров.
4. Практическое применение реакций полимераналогичных превращений.
5. Внутримолекулярные реакции, протекающие с изменением структуры скелета цепи без изменения степени полимеризации.
6. Реакции сшивания макромолекул.
7. Сшивание за счет собственных функциональных групп полимеров.
8. Реакции сшивания с участием молекул отвердителя. Компоненты отверждающих систем и их роль.
9. Химизм реакций отверждения и вулканизации.
10. Реакции, протекающие с уменьшением молекулярной массы полимеров.
11. Химическая и физическая деструкция.
12. Понятие “старение” полимеров и основные факторы, вызывающие старение.
13. Количественные показатели старения полимеров.
14. Старение в результате окисления полимеров.
15. "Слабые" связи в полимерах.
16. Цепной характер и стадии и химизм окислительного старения.
17. Конечные продукты окислительной деструкции.
18. Стойкие и не стойкие к окислению полимеры.
19. Антиоксиданты 1-й и 2-й группы, их основные представители.
20. Синергетические смеси стабилизаторов.
21. Старение полимеров под действием повышенных температур.
22. Термическая (термолиз) и термоокислительная деструкция.
23. Влияние строения полимера на механизм и конечные продукты термодеструкции.
24. Деполимеризация и деструкция “до осколков” макромолекул.
25. Реакции отщепления боковых групп и газообразные продукты терморазложения различных полимеров.

ПК-2

26. Специфика термолиза поливинилхлорида (ПВХ).
27. Факторы, ускоряющие термолиз ПВХ.
28. Способы замедления термодеструкции.
29. Виды и механизм действия термостабилизаторов.
30. Старение полимеров под действием ультрафиолетовых лучей и радиации.
31. Энергия квантов УФ-лучей и ионизирующего излучения и ее действие на полимеры.

32. Конечные продукты фотолиза полимеров в зависимости от их структуры.
 33. Полимеры, стойкие и нестойкие к фотолизу и радиолизу.
 34. Светостабилизаторы и антирады для защиты от УФ-лучей и ионизирующего излучения.
 35. Старение полимеров под влиянием механических напряжений.
 36. Механохимические превращения, протекающие в полимерах под действием механических нагрузок: механокрекинг, механосшивание, механотечение, механоактивация и др. процессы.
 37. Изменение молекулярной массы полимеров при механокрекинге.
 38. Вещества, снижающие перерапряжения в полимерах и механизм их действия
- Распределение вопросов по билетам находится в закрытом для студентов доступе.

5.2.2. Перечень контрольных материалов для защиты курсового проекта/ курсовой работы

Не предусмотрено учебным планом.

5.3. Типовые контрольные задания (материалы) для текущего контроля в семестре

Текущий контроль знаний осуществляется в течение семестра в форме выполнения и защиты лабораторных работ, собеседования.

Правильность выполнения и оформления заданий регулярно контролируется преподавателем.

Типовые вопросы к практическим занятиям:

ПК-1

1. Химические превращения полимеров.
2. Основные типы модификаторов и их способность воздействовать на функциональные возможности полимеров.
3. Модифицирование олигомеров способами физической и химической модификации.
4. Эффекты: электростатические, конфигурационные, конформационные.
5. Способы комбинированной химической модификации полимеров. Надмолекулярный эффект.

ПК-2

6. Типы, природа, структура армирующих и дисперсных наполнителей.
7. Понятие фазовой границы.
8. Различные типы наполнителей и реология расплавов наполненных полимеров.
9. Взаимосвязь между переработкой, структурой и свойствами.
10. Переработка полимеров и методы оценки стабилизационного
11. эффекта введенных добавок.

12. Поведение образца в пламени и определение химического состава отдельных классов полимеров с помощью качественных и количественных реакций.

5.4. Описание критериев оценивания компетенций и шкалы оценивания

При промежуточной аттестации в форме экзамена, дифференцированного зачета, дифференцированного зачета при защите курсового проекта/работы используется следующая шкала оценивания: 2 – неудовлетворительно, 3 – удовлетворительно, 4 – хорошо, 5 – отлично

При промежуточной аттестации в форме зачета используется следующая шкала оценивания: зачтено, не зачтено.

Критериями оценивания достижений показателей являются:

Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине	Критерий оценивания
Знания (ПК-1, ПК-2)	Знания основных подходов по организации экспериментальных работ и освоению новых технологических процессов на лабораторных и пилотных установках Знания сущности контроля качества основных и вспомогательных материалов и готовой продукции
Умения (ПК-1, ПК-2)	Умения организовать проведение экспериментальных работ по освоению новых технологических процессов на лабораторных и пилотных установках Умения контролировать качество основных и вспомогательных материалов и готовой продукции
Навыки(ПК-1, ПК-2)	Владеть организацией проведения экспериментальных работ по освоению новых технологических процессов на лабораторных и пилотных установках Проводить контроль качества основных и вспомогательных материалов и готовой продукции

Оценка преподавателем выставляется интегрально с учётом всех показателей и критериев оценивания.

Оценка сформированности компетенций по показателю **Знания**.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Знания основных подходов по организации экспериментальных работ и освоению новых технологических процессов на лабораторных и пилотных установках	Не знает значительной части материала дисциплины	Знает только основной материал дисциплины, не усвоил его деталей	Знает материал дисциплины в достаточном объеме	Обладает твердым и полным знанием материала дисциплины, владеет дополнительными знаниями

Знания сущности контроля качества основных и вспомогательных материалов и готовой продукции	Не дает ответы на большинство вопросов	Дает неполные ответы на все вопросы	Дает ответы на вопросы, но не все - полные	Дает полные, развернутые ответы на поставленные вопросы

Оценка сформированности компетенций по показателю **Умения**.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Умения организовать проведение экспериментальных работ по освоению новых технологических процессов на лабораторных и пилотных установках	Не умеет применять методы поиска оптимальных путей решения проблемы	Умеет применять методы поиска оптимальных путей решения проблемы не в полном объеме	Умеет применять методы поиска оптимальных путей решения проблемы даже в полном объеме	Умеет применять методы поиска оптимальных путей решения проблемы в полном объеме, может его самостоятельно изменять
Умения контролировать качество основных и вспомогательных материалов и готовой продукции	Не умеет контролировать качество основных и вспомогательных материалов и готовой продукции	Умеет применять методы контроля качества основных и вспомогательных материалов и готовой продукции	Умеет применять методы контроля качества основных и вспомогательных материалов и готовой продукции в полном объеме	Умеет применять методы контроля качества основных и вспомогательных материалов и готовой продукции в полном объеме

Оценка сформированности компетенций по показателю **Навыки**.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Владеть организацией проведения экспериментальных работ по освоению новых технологических процессов на лабораторных и пилотных установках	Не владеет навыками поиска и обработки данных	Владеет навыками поиска и обработки данных не в полном объеме	Владеет навыками поиска и обработки данных, но допускает неточности	Владеет навыками поиска и обработки данных в полном объеме
Проводить контроль качества основных и вспомогательных материалов и готовой продукции	Не владеет контролем качества основных и вспомогательных материалов и готовой продукции	Владеет методами контроля качества основных и вспомогательных материалов и готовой продукции, но допускает неточности	Владеет методами контроля качества основных и вспомогательных материалов и готовой продукции в полном объеме	Владеет методами контроля качества основных и вспомогательных материалов и готовой продукции в полном объеме

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

6.1. Материально-техническое обеспечение

№	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
	Читальный зал библиотеки для самостоятельной работы	Специализированная мебель; компьютерная техника, подключенная к сети «Интернет», имеющая доступ в электронную информационно-образовательную среду
	Учебная аудитория для проведения лекционных и практических занятий, консультаций, текущего контроля, промежуточной аттестации, самостоятельной работы	Специализированная мебель; мультимедийный проектор, переносной экран, ноутбук
	Методический кабинет	Специализированная мебель; мультимедийный проектор, переносной экран, ноутбук
	учебные химические лаборатории	лабораторные столы, вытяжные шкафы, сушильным шкафом, термостатами, магнитными мешалками, центрифугами, аналитическими весами, электролизером, электрическими плитками, фотоколориметрами, рН-метрами, вискозиметром, эсрудером, копером

6.2. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

№	Перечень лицензионного программного обеспечения	Реквизиты подтверждающего документа
1	Microsoft Windows 10 Корпоративная	Соглашение Microsoft Open Value Subscription V6328633. Соглашение действительно с 02.10.2017 по 31.10.2023). Договор поставки ПО 0326100004117000038-0003147-01 от 06.10.2017
2	Microsoft Office Professional Plus 2016	Соглашение Microsoft Open Value Subscription V6328633. Соглашение действительно с 02.10.2017 по 31.10.2023
3	Kaspersky Endpoint Security «Стандартный Russian Edition»	Сублицензионный договор № 102 от 24.05.2018. Срок действия лицензии до 19.08.2020 Гражданско-правовой Договор (Контракт) № 27782 «Поставка продления права пользования (лицензии) Kaspersky Endpoint Security от 03.06.2020. Срок действия лицензии 19.08.2022г.
4	Google Chrome	Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения
5	Mozilla Firefox	Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения

6.3. Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов

1. Наумова Л.Н. Модифицированные полимерные материалы / Л.Н. Наумов, Н.В. Ключникова, – Белгород: Изд-во БГТУ, 2017. – 108 с.— Режим доступа:

2. Назаров, В. Г. Поверхностная модификация полимеров /В. Г. Назаров. –М.: ГУП, 2008. – 474 с.

3. Клемпнер, Д. Полимерные пены и технология вспенивания /Д. Клемпнер; пер. с англ.; под ред. А. М. Чеботаря. – СПб.: Профессия, 2009. – 600 с.

4. Колесникова, А.А. Технология и применение полимеров в деревообработке [Электронный ресурс] / А.А. Колесникова, В.Ф. Краснова. — Электрон. дан.

- Йошкар-Ола : ПГТУ, 2015. — 68 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/76393>.

5. Технология полимерных материалов / А. Ф. Николаев [и др.]; под общ. ред. В. К. Крыжановского. – СПб.: Профессия, 2008. – 544 с.

6. Полимерные композиционные материалы: структура, свойства, технология: учеб. пособие / М. Л. Кербер [и др.]; под ред. А. А. Берлина. – СПб.: Профессия, 2008. – 560 с.

7. Ла Мантия, Ф. Вторичная переработка пластмасс / Ф. Ла Мантия; пер. с англ.; под ред. Г. Е. Заикова. – СПб.: Профессия, 2006. – 400 с.

6.4. Перечень интернет ресурсов, профессиональных баз данных, информационно-справочных систем

1. Электронная библиотечная система изд-ва Лань: <http://e.lanbook.com>
2. Электронная библиотека БГТУ им. В.Г. Шухова: <https://elib.bstu.ru/>
3. Электронно-библиотечная система «IPRSMART» <http://www.iprbookshop.ru/>
4. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» <http://biblioclub.ru/>
5. Электронно-библиотечная система IPRBooks: <http://www.iprbookshop.ru/>
6. Электронно-библиотечная система «Консультант студента» <http://www.studentlibrary.ru/>
7. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU: <http://elibrary.ru/>
8. Национальная электронная библиотека: <http://xn--90ax2c.xn--p1ai/>
