

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
**Ярославский государственный университет им. П.Г. Демидова**

Институт фундаментальной и прикладной химии

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета биологии и экологии



О.А. Маракаев  
«21» мая 2024 г.

**Рабочая программа**  
**«Роль среды в жидкофазных реакциях»**

Направление подготовки  
04.04.01 Химия

Направленность (профиль)  
«Физико-органическая и фармацевтическая химия»

Форма обучения  
очная

Программа одобрена  
на заседании института  
протокол № 9 от «18» апреля 2024 года

Программа одобрена  
НМК факультета биологии и экологии  
протокол № 6 от «29» апреля 2024 года

Ярославль

### 1. Цели освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины является формирование у обучающихся представлений об общих закономерностях влияния растворителя на кинетику и механизм жидкофазных реакций, способах количественного учета влияния среды и применении теорий химической кинетики к реакциям в жидкой фазе.

### 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к факультативным дисциплинам учебного плана (ФТД.02).

Для освоения данной дисциплины студенты должны знать основы таких дисциплин как «Физическая химия», «Органическая химия» и «Физико-химические методы анализа».

Знания и навыки, полученные при изучении дисциплины, необходимы для выполнения диссертационной работы магистра, а также в научно-исследовательской деятельности.

### 3. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих элементов компетенций в соответствии с ФГОС ВО, ОП ВО и приобретения следующих знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности:

Формируемая компетенция (код и формулировка)	Индикатор достижения компетенции (код и формулировка)	Перечень планируемых результатов обучения
<b>Профессиональные компетенции</b>		
ПК-7 Способен использовать теоретические представления химии для анализа механизмов химических реакций и реакционной способности органических соединений.	ПК-7-н.1 Выбирает методы исследования закономерностей и механизмов химических процессов, интерпретирует и анализирует полученные результаты.	<b>Знать:</b> – теорию столкновений в жидкой фазе и иметь представления о роли диффузии в данном процессе; – теорию переходного состояния для реакций в жидкой фазе; – концепции количественного учета влияния среды на скорость и механизм жидкофазных реакций. <b>Уметь:</b> – выбирать методы исследования жидкофазных реакций, интерпретировать и анализировать полученные результаты. <b>Владеть навыками:</b> – выбора методов исследования жидкофазных реакций, интерпретации и анализа полученных результатов.
	ПК-7-н.2 Проводит анализ связи строения с реакционной способностью органических соединений, выявляет корреляции «структура – реакционная способность».	<b>Знать:</b> – особенности строения и химических свойств важнейших классов органических и неорганических соединений, применяющихся в качестве растворителей. <b>Уметь:</b> – различать неспецифические и специфические взаимодействия между частицами в растворе на основании кинетического анализа; – анализировать связь строения с реакционной способностью органических соединений в жидкофазных реакциях.

		<b>Владеть навыками:</b> – определения неспецифических и специфических взаимодействий между частицами в растворе на основании кинетического анализа; – анализа связи строения с реакционной способностью органических соединений в жидкофазных реакциях.
--	--	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

#### 4. Объем, структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 академ.ч.

№ п/п	Темы (разделы) дисциплины, их содержание	Семестр	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу студентов, и их трудоемкость (в академических часах)						Формы текущего контроля успеваемости Форма промежуточной аттестации (по семестрам) Формы ЭО и ДОТ (при наличии)
			Контактная работа						
			лекции	практические	лабораторные	консультации	аттестационные испытания	самостоятельная работа	
1	Специфика жидкофазных реакций	2		6		1		9	Семинар, тест
2	Количественный учет влияния среды на скорость жидкофазной реакции	2		20		1		30	Семинар, тест, защита реферата
							0,3	4,7	Зачет
	<b>ИТОГО</b>			<b>26</b>		<b>2</b>	<b>0,3</b>	<b>43,7</b>	

#### 4.1 Информация о реализации дисциплины в форме практической подготовки

Информация о разделах дисциплины и видах учебных занятий, реализуемых в форме практической подготовки

№ п/п	Темы (разделы) дисциплины, их содержание	Семестр	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу студентов, и их трудоемкость (в академических часах)						Место проведения занятий в форме практической подготовки
			Контактная работа						
			лекции	практические	лабораторные	консультации	аттестационные испытания	самостоятельная работа	
1	Специфика жидкофазных реакций	2		6					Факультет биологии и экологии ЯрГУ
2	Количественный учет влияния среды на скорость жидкофазной реакции	2		20					Факультет биологии и экологии ЯрГУ
	<b>ИТОГО</b>			<b>26</b>					

## Содержание разделов дисциплины

### 1. Специфика жидкофазных реакций

1.1. Роль диффузии и частоты столкновений в кинетике химических реакций. Количественная оценка роли диффузии. Химическая реакция как превращение диффузионной пары реагирующих частиц. Равновесная концентрация диффузионных пар. Число соударений между частицами, входящими в диффузионную пару и константа скорости реакции.

1.2. Взаимодействия между частицами в растворе. Электростатические взаимодействия. Парные взаимодействия. Взаимодействие двух ионов. Взаимодействие иона с диполем. Ориентационное взаимодействие. Взаимодействие иона и постоянного диполя с индуцированным диполем. Электростатические взаимодействия частиц с растворителем. Свободная энергия иона в среде электролита. Дисперсионные взаимодействия. Влияние растворителя на парные дисперсионные взаимодействия. Энергия дисперсионного взаимодействия растворенной частицы со средой. Водородная связь.

1.3. Сольватация ионов и молекул в растворе. Теоретические расчеты энергии сольватации иона. Уравнение Борна. Дальнейшее развитие теории Борна. Сольватация в неводных растворах. Особенности ассоциации в неводных растворах. Рассмотрение процесса ассоциации и образование ионных пар с позиции электростатической теории. Сольватация и координация с растворителем.

1.4. Теория переходного состояния в применении к жидкофазным реакциям. Основные представления теории абсолютных скоростей реакций. Применение уравнений теории переходного состояния к реакциям в жидкой фазе.

### 2. Количественный учет влияния среды на скорость жидкофазной реакции

2.1. Физические модели реакций. Простейшие электростатические модели реакции двух ионов. Первичный солевой эффект.

2.2. Количественный учет влияния среды с помощью эмпирических корреляционных уравнений. Уравнение Уинштейна–Грюндальда. Эмпирические полярности растворителя  $Z$  и  $E_T$ . Влияние растворителя на зависимость реакционной способности соединений от их строения.

2.3. Влияние растворителя на зависимость реакционной способности соединений от их строения. Принцип линейности свободных энергий. Уравнение Гаммета. Уравнение Тафта.

2.4. Гетеролитические реакции в жидкой фазе. Понятие гетеролитических реакций. Примеры. Факторы, влияющие на скорость гетеролитической химической реакции.

2.5. Гомолитические реакции в жидкой фазе. Понятие гомолитических реакций. Примеры. Факторы, влияющие на скорость гомолитической химической реакции.

### 5. Образовательные технологии, в том числе технологии электронного обучения и дистанционные образовательные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

В процессе обучения используются следующие образовательные технологии:

**Практическое занятие** – занятие, посвященное практической отработке у студентов умений и навыков применения базовых знаний по тематике дисциплины.

**Консультации** – групповые занятия, являющиеся одной из форм контроля самостоятельной работы студентов.

Для организации самостоятельной работы студентов и проведения текущего контроля успеваемости используются **дистанционные технологии** в виде электронного учебного курса в системе Moodle ЯрГУ.

**6. Перечень лицензионного и (или) свободно распространяемого программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

При осуществлении образовательного процесса используются:

- операционные системы семейства Microsoft Windows;
- программы Microsoft Office;
- браузеры Mozilla Firefox, Google Chrome.

**7. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (при необходимости)**

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются:

- автоматизированная библиотечно-информационная система «БУКИ-NEXT»  
[http://www.lib.uniyar.ac.ru/opac/bk\\_cat\\_find.php](http://www.lib.uniyar.ac.ru/opac/bk_cat_find.php)

**8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (при необходимости), рекомендуемых для освоения дисциплины**

**а) основная литература**

1. Плисс Е.М. Кинетика гомолитических жидкофазных реакций [Электронный ресурс]: учеб. пособие для студентов, обучающихся по направлению Химия. / Е.М. Плисс, Е.Т. Денисов; Яросл. гос. ун-т им. П.Г. Демидова, Науч.-метод. совет ун-та; Учебно-методическое объединение по классическому университетскому образованию. – Ярославль: ЯрГУ, 2015. – 312 с. <http://www.lib.uniyar.ac.ru/edocs/iuni/20150304.pdf>

**б) дополнительная литература**

1. Черепанов, В.А. Химическая кинетика : учебное пособие для вузов / В.А. Черепанов, Т.В. Аксенова. – Москва : Издательство Юрайт, 2021. – 130 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-10878-1. – Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/473812>

**9. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине включает в свой состав специальные помещения:

- учебные аудитории для проведения практических занятий (семинаров);
- учебные аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций,
- учебные аудитории для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации;
- помещения для самостоятельной работы;
- помещения для хранения и профилактического обслуживания технических средств обучения.

Специальные помещения укомплектованы средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории (ноутбук и/или персональный компьютер, мультимедиа-проектор, настенный проекционный экран).

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

Число посадочных мест в аудитории для практических занятий (семинаров) больше либо равно списочному составу группы обучающихся.

Автор:  
Доцент института  
фундаментальной и прикладной химии, к.х.н.

 С.Н. Леднев

**Приложение №1 к рабочей программе дисциплины  
«Роль среды в жидкофазных реакциях»**

**Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и  
промежуточной аттестации студентов по дисциплине**

**1. Типовые контрольные задания и иные материалы,  
используемые в процессе текущего контроля успеваемости**

**Вопросы к семинарам**

1. Обсуждение роли диффузии в кинетике химических реакций, общие представления о сути процессов диффузии, возможность ее количественной оценки.
2. Обсуждение и анализ реакций между двумя частицами при наличии и в отсутствие дальнедействующих сил.
3. Анализ структуры жидкости, обсуждение химической реакции, как превращения диффузионной пары реагирующих частиц. Установление равновесной концентрации для данных пар.
4. Определение водородной связи, ее параметры. Обсуждение донорно-акцепторных комплексов в растворе. Анализ теплот сольватации и гидратации солей и ионов, а также числа сольватации и гидратации последних.
5. Обсуждение строения гидратной оболочки и обмен ближайших к иону молекул воды. Анализ теоретических расчетов для энергии сольватации ионов. Уравнение Борна и усовершенствование теории Борна.
6. Выяснение сольватации в неводных средах и характерные особенности процесса диссоциации в них. Анализ процесса диссоциации и образования ионных пар с позиций электростатической теории. Сольватация и координация с растворителем, в том числе и избирательная специфическая сольватация катиона и аниона, а так же сольватация сложных органических ионов.
7. Вывод основного уравнения теории абсолютных скоростей реакций. Анализ поверхности свободной энергии химической реакции, применение уравнений теории переходного состояния к реакциям, протекающим в жидкой фазе.
8. Сольватация активированного комплекса, оценка его термодинамических характеристик по экспериментальным данным. Обсуждение теории активированного комплекса и учета образования в нем диффузионных пар.
9. Анализ новых представлений в теории химических реакций в полярных средах. Обсуждение простейших электростатических моделей реакции двух ионов, на примере электростатических моделей, учитывающие характер распределения зарядов в реагирующих частицах (модель Кирквуда, модель Лейдлера и Ландскронера, модель и метод Хироми).
10. Применение электростатических представлений при рассмотрении кинетических и активационных параметров реакции. Расчеты энтропии и энергии активации. Электростатическая составляющая энергии активации. Примеры использования электростатических моделей при изучении реакций разных типов.
11. Обсуждение реакции двух диполей (или реакция иона с диполем). Анализ мономолекулярного превращение полярной молекулы. Рассмотрение реакции двух ионов и использование теории регулярных растворов при учете влияния среды на скорость взаимодействия неполярных реагентов.
12. Обсуждение влияния давления на скорость реакций в жидкой фазе, через структурные и сольватационные эффекты. Анализ уравнения Уинштейна-Грюнвальда, эмпирические меры полярности растворителя  $Z$  и  $E_T$ , а так же, другие корреляционные соотношения и параметры.
13. Анализ уравнения Гамета, принцип линейности свободных энергий. Интерпретация

$\sigma$ -констант заместителей. Оценка константы  $\rho$  как критерия механизма реакции, ее зависимость от полярности среды и химической природы растворителя.

14. Обсуждение сольволиза алкилгалогенидов, образование четвертичных аммониевых солей (реакция Меншуткина) и нуклеофильное замещение при карбонильном атоме углерода.

15. Ацилирование аминов, нуклеофильное присоединение (реакции изоцианатов со спиртами) и акты одноэлектронного переноса в механизме гетеролитических реакций.

16. Обсуждение влияния полярности среды на скорость гомолитических реакций. Выявление сольватации радикалов в жидкой фазе и роль комплексообразования реагентов с растворителем в кинетике радикальных реакций.

### Примеры тестовых заданий

1. Верно ли утверждение о том, что специфическая сольватация обусловлена электростатическими взаимодействиями, а неспецифическая – образованием водородных связей?

а) да, верно;

б) нет, должно быть наоборот: специфическая сольватация – водородные связи, неспецифическая сольватация – электростатические взаимодействия;

в) нет, указанные виды сольватации обусловлены другими причинами.

2. Применительно к какому типу химических реакций изначально создавалось уравнение Кирквуда-Онзагера?

а) реакции полимеризации; б) реакции окисления; в) ионные реакции; г) радикальные реакции; д) молекулярные реакции.

3. Изменится ли значение дипольного момента молекул вещества при добавлении к нему сильнополярного растворителя?

а) да, увеличится; б) да, уменьшится; в) нет, не изменится.

4. Укажите правильные варианты в приведенных парах утверждений, относящихся к теории переходного состояния (*выберите один или несколько ответов*):

а) энергия активации есть разница между энергетическим барьером и потенциальной энергией реагирующих частиц;

б) энергия активации есть разница между потенциальной энергией продуктов реакции и энергетическим барьером;

в) переходное состояние находится в равновесии с реагентами;

г) переходное состояние находится в равновесии с продуктами реакции.

5. Выберите правильный вариант утверждения, относящегося к теории переходного состояния (*выберите один ответ*):

а) время существования активированного комплекса равно периоду колебания одной молекулы ( $\sim 10^{-13}$  с);

б) время существования активированного комплекса значительно превышает период колебания одной молекулы ( $\gg 10^{-13}$  с);

в) время существования активированного комплекса значительно меньше периода колебания одной молекулы ( $\ll 10^{-13}$  с).

6. Каков основной механизм влияния полярной среды на активность фенолов как ингибиторов в процессах окисления и результат этого влияния? (*выберите один ответ*)

а) активность повышается вследствие неспецифической сольватации

б) активность снижается вследствие неспецифической сольватации

в) активность повышается вследствие специфической сольватации

г) активность снижается вследствие специфической сольватации

### Темы рефератов

1. Способы учета влияния среды в теории Гаммета.
2. Работы Н.А. Меншуткина как предпосылки к созданию теории о роли среды в химическом процессе.
3. Применение теории активных соударений к реакциям в растворе.
4. Применение теории активированного комплекса к реакциям в растворе.
5. Растворитель как способ управления скоростью и направлением химического превращения.
6. Электростатические модели ионных реакций.
7. Природа водородной связи.
8. Методы учета влияния среды в квантово-химических расчетах.
9. Термодинамика и кинетика сольватации.
10. Ионные реакции в неводных растворах.

### Критерии оценивания результатов текущего контроля успеваемости

Форма текущего контроля успеваемости	Правила выставления оценки
Семинар	<ul style="list-style-type: none"><li>- <i>Отлично</i> выставляется, если проблема освещена полностью с включением элементов творческого подхода (возможны незначительные недостатки).</li><li>- <i>Хорошо</i> выставляется, если проблема освещена полностью с недостатками.</li><li>- <i>Удовлетворительно</i> выставляется, если проблема освещена в целом.</li><li>- <i>Неудовлетворительно</i> выставляется, если уровень освоения материала неприемлем, требуется дополнительная работа.</li></ul>
Тестовое задание	<ul style="list-style-type: none"><li>- <i>Отлично</i> выставляется за 90% правильных ответов.</li><li>- <i>Хорошо</i> выставляется за 70% правильных ответов.</li><li>- <i>Удовлетворительно</i> выставляется за 50% правильных ответов.</li><li>- <i>Неудовлетворительно</i> выставляется при наличии менее 50% правильных ответов или при отказе обучающегося пройти тест.</li></ul>
Реферат	<ul style="list-style-type: none"><li>- <i>Отлично</i> выставляется, если реферат оформлен с учётом всех требований, подготовлен кратко, научно, логично, в дискуссии по реферату обучающийся может ответить на все вопросы оппонентов.</li><li>- <i>Хорошо</i> выставляется, если реферат оформлен с учётом всех требований, имеются замечания по подготовке доклада к реферату, в дискуссии по реферату обучающийся ответил на часть вопросов оппонентов.</li><li>- <i>Удовлетворительно</i> выставляется, если реферат оформлен с замечаниями по требованиям, имеются замечания по подготовке доклада к реферату, в дискуссии по реферату обучающийся не ответил на вопросы оппонентов.</li><li>- <i>Неудовлетворительно</i> выставляется, если реферат оформлен с замечаниями по требованиям, имеются замечания по подготовке доклада к реферату, либо доклад отсутствует, в дискуссии по реферату обучающийся не ответил на вопросы оппонентов, либо отказался участвовать в дискуссии, реферат отсутствует.</li></ul>

Фонды оценочных средств по дисциплине предусматривают проверку индикаторов достижения компетенций.



## 2. Список вопросов и (или) заданий для проведения промежуточной аттестации

### Вопросы к зачету

1. Количественная оценка роли диффузии в кинетике химических реакций.
2. Реакция между двумя частицами в отсутствие дальнедействующих сил
3. Реакция между двумя частицами при наличии дальнедействующих сил.
4. Структура жидкости.
5. Химическая реакция как превращение диффузионной пары реагирующих частиц.
6. Равновесная концентрация диффузионных пар.
7. Число соударений между частицами, входящими в диффузионную пару, и константа скорости реакции.
8. Водородная связь.
9. Донорно-акцепторные комплексы в растворе.
10. Сольватация и гидратация ионов.
11. Теплоты сольватации и гидратации солей.
12. Теплоты сольватации и гидратации ионов.
13. Числа сольватации и гидратации ионов.
14. Строение гидратной оболочки и обмен ближайших к иону молекул воды.
15. Теоретические расчеты энергии сольватации ионов.
16. Уравнение Борна. Диэлектрическая проницаемость среды вблизи иона.
17. Усовершенствование теории Борна. Комбинированные методы расчета.
18. Сольватация в неводных средах.
19. Характерные особенности процесса диссоциации в неводных растворах.
20. Рассмотрение процесса диссоциации и образования ионных пар с позиций электростатической теории.
21. Сольватация и координация с растворителем. Избирательная специфическая сольватация катиона и аниона.
22. Сольватация сложных органических ионов. Ионы карбонил.
23. Вывод основного уравнения теории абсолютных скоростей реакций.
24. Поверхность свободной энергии химической реакции.
25. Применение уравнений теории переходного состояния к реакциям в жидкой фазе.
26. Сольватация активированного комплекса.
27. Оценка термодинамических характеристик сольватации активированного комплекса по экспериментальным данным.
28. Процесс активации в жидкой фазе и предварительная реорганизация сольватной оболочки.
29. Теория активированного комплекса и учет образования диффузионных пар.
30. Новые представления в теории химических реакций в полярных средах.
31. Простейшие электростатические модели реакции двух ионов.
32. Электростатические модели, учитывающие характер распределения зарядов в реагирующих частицах.
33. Модель Кирквуда.
34. Модель Лейдлера и Ландскронера.
35. Модель и метод Хироми.
36. Применение электростатических представлений при рассмотрении кинетических и активационных параметров реакции.
37. Расчеты энтропии и энергии активации.
38. Электростатическая составляющая энергии активации.
39. Примеры использования электростатических моделей при изучении реакций разных типов.
40. Реакция двух диполей.

41. Реакция иона с диполем.
42. Мономолекулярное превращение полярной молекулы.
43. Реакция двух ионов.
44. Использование теории регулярных растворов при учете влияния среды на скорость взаимодействия неполярных реагентов.
45. Влияние давления на скорость реакций в жидкой фазе. Структурные и сольватационные эффекты.
46. Уравнение Уинштейна-Грюнвальда.
47. Эмпирические меры полярности растворителя  $Z$  и  $E_T$ .
48. Другие корреляционные соотношения и параметры.
49. Уравнение Гаммета. Принцип линейности свободных энергий.
50. Интерпретация  $\sigma$ -констант заместителей. Влияние растворителя.
51. Константа  $\rho$  как критерий механизма реакции.
52. Зависимость  $\rho$  от полярности среды и химической природы растворителя.
53. Сольволиз алкилгалогенидов.
54. Образование четвертичных аммониевых солей (реакция Меншуткина).
55. Нуклеофильное замещение при карбонильном атоме углерода.
56. Гидролиз и алкоголиз хлорангидридов карбоновых кислот.
57. Ацилирование аминов.
58. Нуклеофильное присоединение (реакции изоцианатов со спиртами).
59. Акты одноэлектронного переноса в механизме гетеролитических реакций.
60. Влияние полярности среды на скорость гомолитических реакций.
61. Сольватация радикалов в жидкой фазе.
62. Роль комплексообразования реагентов с растворителем в кинетике радикальных реакций.

### Правила выставления оценки на зачете

Устный ответ на зачете оценивается по 2-х балльной системе.

Отметка **«зачтено»** ставится, если:

- знания отличаются глубиной и содержательностью, дается полный исчерпывающий ответ, как на основные вопросы к зачету, так и на дополнительные;
- студент свободно владеет научной терминологией;
- ответ студента структурирован, содержит анализ существующих теорий, научных школ, направлений и их авторов по вопросу билета;
- логично и доказательно раскрывает проблему, предложенную для решения;
- ответ характеризуется глубиной, полнотой и не содержит фактических ошибок;
- ответ иллюстрируется примерами, в том числе из собственной практики;
- студент демонстрирует умение аргументировано вести диалог и научную дискуссию.

Отметка **«незачтено»** ставится, если:

- обнаружено незнание или непонимание студентом сущностной части дисциплины;
- содержание вопросов билета не раскрыто, допускаются существенные фактические ошибки, которые студент не может исправить самостоятельно;
- на большую часть дополнительных вопросов по содержанию студент затрудняется дать ответ или не дает верных ответов.

## Приложение №2 к рабочей программе дисциплины «Роль среды в жидкофазных реакциях»

### Методические указания для студентов по освоению дисциплины

Учебный материал по дисциплине «Роль среды в жидкофазных реакциях» отводится магистрантам на самостоятельное изучение. Полученные при самостоятельной работе теоретические знания закрепляются и применяются на практике на практических занятиях.

Для проверки и контроля усвоения теоретического материала и приобретенных практических навыков в течение обучения проводятся мероприятия текущей аттестации в виде семинаров. Также для самостоятельной работы студента предлагается написание реферата.

В конце семестра студенты сдают зачет, который выставляется по результатам устного собеседования со студентом при условии успешного прохождения всех мероприятий текущей аттестации.

### Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов по дисциплине

В качестве учебно-методического обеспечения рекомендуется использовать литературу, указанную в разделе № 8 данной рабочей программы.

Также для подбора литературы рекомендуется использовать ряд интернет-ресурсов, таких как:

**Электронная библиотека учебных материалов ЯрГУ** ([http://www.lib.uni Yar.ac.ru/opac/bk\\_cat\\_find.php](http://www.lib.uni Yar.ac.ru/opac/bk_cat_find.php)): содержит более 2500 полных текстов учебных и учебно-методических материалов по основным изучаемым дисциплинам, изданных в университете. Доступ в сети университета, либо по логину/паролю.

**Личный кабинет электронной библиотеки учебных материалов ЯрГУ** ([http://lib.uni Yar.ac.ru/opac/bk\\_login.php](http://lib.uni Yar.ac.ru/opac/bk_login.php)): дает возможность получения on-line доступа к списку выданной в автоматизированном режиме литературы, просмотра и копирования электронных версий изданий сотрудников университета (учеб. и метод. пособия, тексты лекций и т.д.) Для работы в «Личном кабинете» необходимо зайти на сайт Научной библиотеки ЯрГУ с любой точки, имеющей доступ в Internet, в пункт меню «Электронный каталог»; пройти процедуру авторизации, выбрав вкладку «Авторизация», и заполнить представленные поля информации.

**Картотека «Книгообеспеченность» электронной библиотеки учебных материалов ЯрГУ** ([http://www.lib.uni Yar.ac.ru/opac/bk\\_bookreq\\_find.php](http://www.lib.uni Yar.ac.ru/opac/bk_bookreq_find.php)): раскрывает учебный фонд научной библиотеки ЯрГУ, предоставляет оперативную информацию о состоянии книгообеспеченности дисциплин основной и дополнительной литературой, а также цикла дисциплин и специальностей. Электронная картотека «Книгообеспеченность» доступна в сети университета и через Личный кабинет.

**Электронно-библиотечные системы мультидисциплинарных ресурсов учебной, научной и художественной литературы и периодики:**

- «Юрайт» (<https://urait.ru>);
- «Лань» (<http://e.lanbook.com>).