

**Министерство сельского хозяйства Российской Федерации**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования**

**«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ ИМПЕРАТОРА ПЕТРА I»**

**УТВЕРЖДАЮ**  
Декан факультета технологии и това-  
роведения Королькова Н.В.   
«30 августа 2017 г.»



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

по дисциплине Б1.Б.07 «Аналитическая химия и физико-химические  
методы анализа»

для направления прикладного бакалавриата

**19.03.02. «Продукты питания из растительного сырья»,**

Профиль подготовки: «Технология жиров, эфирных масел и парфюмерно-  
косметических продуктов»

Квалификация выпускника: бакалавр

Факультет технологии и товароведения

Кафедра химии

Преподаватели, подготовившие рабочую программу:

к.х.н., доцент Звягин А.А. 

д.х.н., профессор Шапошник А. В. 

Рабочая программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению 19.03.02 «Продукты питания из растительного сырья» Приказ Минобрнауки России №211 от 12.03.2015г.

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры химии  
(протокол № 1 от 30 августа 2017года)

**Заведующий кафедрой химии**

 \_\_\_\_\_ А.В.Шапошник

Рабочая программа рекомендована к использованию в учебном процессе методической комиссией факультета технологии и товароведения  
(протокол № 1 от 30 августа 2017года)

**Председатель методической комиссии**

 \_\_\_\_\_ А.А.Колобаева

## 1. Предмет. Цели и задачи дисциплины, её место в структуре образовательной программы

Дисциплина Б1.Б.07 «Аналитическая химия и физико-химические методы анализа» относится к базовой части Блока 1. образовательной программы. При изучении аналитической химии приобретается многосторонняя информация о строении и химических свойствах веществ, непосредственно связанных с технологическими процессами и методах определения этих веществ. Данная дисциплина обеспечивает студентам необходимые знания о химических свойствах и роли веществ, что позволяет изучать способы и методы их идентификации.

Дисциплина направлена на формирование у обучающихся знаний, умений и навыков в области *производственно-технологического вида профессиональной деятельности*.

**Целью** курса «Аналитическая химия и физико-химические методы анализа» является изучение и усвоение фундаментальных законов химии и закономерностей, объясняющих свойства и превращения химических элементов и их соединений, научно обоснованный выбор на этой основе методов химического анализа растительных объектов и объектов их технологической переработки.

Основными **задачами** курса являются применение законов химии, периодического закона, теории химической связи, химического равновесия, окислительно-восстановительных процессов, комплексообразования, а также свойств растворов электролитов для объяснения направленного выбора методов химического анализа, используемых в технологическом контроле.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

| Компетенция |  | Планируемые результаты обучения  |
|-------------|--|--|
| Код         | Название   |  |
| ОК-5        | способностью к самоорганизации и самообразованию   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>знать:</b> основные особенности строения веществ и связанные с этим особенности химических и физических свойств (реакционную способность, температуры кипения и плавления, вязкость, оптическую активность и др.);</li> <li>- <b>уметь:</b> с помощью информации о реакционной способности веществ, самостоятельно планировать и организовывать выполнение качественного и количественного анализа объектов;</li> <li>- <b>иметь навыки и/или опыт деятельности:</b> планировать и выполнять качественный и количественный анализ объектов технологического производства;</li> </ul> |
| ПК-3        | способностью владеть методами теххимического контроля качества сырья, полуфабрикатов и готовых изделий | <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>знать:</b> методы качественного и количественного анализа объектов технологического сырья;</li> <li>- <b>уметь:</b> использовать особенности строения веществ и связанные с этим особенности химических и физических свойств при оценке состава и свойств природных и технологических объектов;</li> <li>- <b>иметь навыки и/или опыт деятельности:</b> навыки работы с реактивами, приборами и лабораторным оборудованием, необходимыми для оценки состава и свойств природных и технологических объектов.</li> </ul>   |

|      |  |  |
|------|--|--|
| ПК-5 | способностью использовать в практической деятельности специализированные знания фундаментальных разделов физики, химии, биохимии, математики для освоения физических, химических, биохимических, биотехнологических, микробиологических, теплофизических процессов, происходящих при производстве продуктов питания из растительного сырья | <p><b>- знать:</b> физические и химические свойства компонентов и веществ, применяемых в технологическом цикле, реакционной способности веществ, методы экспериментального определения качественного и количественного состава природных и технологических объектов;</p> <p><b>- уметь:</b> использовать знания о химических свойствах веществ в процессе профессиональной деятельности при оценке состава и свойств природных и технологических объектов;</p> <p><b>- иметь навыки и/или опыт деятельности:</b> Осуществлять правильный выбор химического метода анализа, пользоваться приборами и лабораторной посудой, необходимыми для выполнения анализа, работать с оборудованием, приборами и методами выполнения химического анализа, проводить пробоподготовку объектов технологического цикла.</p> |
|------|--|--|

### 3. Объем дисциплины и виды учебной работы

| Виды учебной работы  | Очная форма обучения |                | Заочная форма обучения |
|--|----------------------|----------------|------------------------|
|  | всего зач.ед./ часов | объем часов    | всего часов            |
|  |                      | 2 семестр      |                        |
| <b>Общая трудоёмкость дисциплины</b>                                 | <b>5 / 180</b>       | <b>5 / 180</b> | <b>5 / 180</b>         |
| <b>Общая контактная работа</b>                                       | <b>108,75</b>        | <b>108,75</b>  | <b>22,75</b>           |
| <b>Общая самостоятельная работа (по учебному плану)</b>              | <b>71,25</b>         | <b>71,25</b>   | <b>157,25</b>          |
| Контактная работа при проведении учебных занятий, в т.ч.:            | 108,5                | 108,5          | 22,75                  |
| лекции   | 36                   | 36             | 8                      |
| практические занятия   | -                    | -              | -                      |
| лабораторные работы  | 72                   | 72             | 14                     |
| групповые консультации (ГК)  | 0,5                  | 0,5            | 0,5                    |
| Самостоятельная работа при проведении учебных занятий                | 53,5                 | 53,5           | 139,5                  |
| Контактная работа текущего контроля, в т.ч.                          | -                    | -              | -                      |
| защита контрольной работы  | -                    | -              | -                      |
| защита расчетно-графической работы                                   | -                    | -              | -                      |
| Самостоятельная работа текущего контроля, в т.ч.                     | -                    | -              | -                      |
| выполнение контрольной работы  | -                    | -              | -                      |
| выполнение расчетно-графической работы                               | -                    | -              | -                      |
| Контактная работа промежуточной аттестации обучающихся (КТР), в т.ч. | 0,25                 | 0,25           | 0,25                   |

|   |         |         |         |
|---|---------|---------|---------|
| курсовая работа   | -       | -       | -       |
| курсовой проект   | -       | -       | -       |
| зачет   | -       | -       | -       |
| экзамен   | 0,25    | 0,25    | 0,25    |
| Самостоятельная работа при промежуточной аттестации, в т.ч.             | 17,75   | 17,75   | 17,75   |
| выполнение курсовой работы  | -       | -       | -       |
| выполнение курсового проекта  | -       | -       | -       |
| подготовка к зачету   | -       | -       | -       |
| подготовка к экзамену   | 17,75   | 17,75   | 17,75   |
| Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен, курсовая работа / проект) | экзамен | экзамен | экзамен |

#### 4. Содержание дисциплины

##### 4.1 Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план)

| № п/п                  | Раздел дисциплины                                     | Л  | ПЗ | ЛР | СР   |
|------------------------|---|----|----|----|------|
| очная форма обучения   |   |    |    |    |      |
| 1                      | Основы аналитической химии. Химические методы анализа | 16 | -  | 30 | 20   |
| 2                      | Физико-химические методы анализа                      | 20 | -  | 42 | 33,5 |
| заочная форма обучения |   |    |    |    |      |
| 1                      | Основы аналитической химии. Химические методы анализа | 2  | -  | 4  | 50   |
| 2                      | Физико-химические методы анализа                      | 6  | -  | 10 | 89,5 |

##### 4.2 Содержание разделов учебной дисциплины

Раздел 1 Основы аналитической химии. Химические методы анализа.

1.1 Классификация методов аналитической химии.

1.2 Аналитические реакции. Понятие об аналитических реакциях, требования к ним. Количественные характеристики полноты протекания реакций - константы равновесия. Основная, побочная, специфическая и избирательная реакции. Маскировка. Чувствительность, открываемый минимум, предельное разбавление.

1.3 Элементы метрологии и статистической обработки результатов анализа. Точные и приближенные числовые значения. Значащие цифры приближенного числа. Правило округления чисел. Точность измерения. Абсолютные, относительные, случайные, систематические и грубые погрешности. Воспроизводимость и правильность результатов анализа. Стандартное отклонение. Доверительный интервал. Статистическая обработка результатов анализа при малом числе измерений.

1.4 Титриметрический анализ. Сущность метода. Классификация методов титриметрического анализа. Требования, предъявляемые к реакциям в титриметрическом анализе. Титрование. Точка эквивалентности и конечная точка титрования, способы ее фиксации. Кривая титрования. Выбор индикатора. Способы титрования: прямое, обратное, заместительное. Погрешности титриметрического анализа. Источники погрешности.

Стандартные и стандартизированные растворы. Фиксаналы. Измерительная посуда. Вычисления в титриметрическом анализе. Титр по определяемому веществу.

1.5 Кислотно-основное титрование (метод нейтрализации). Сущность метода. Вычисление рН в различные моменты титрования и построения кривых титрования сильных и слабых кислот и оснований. Кислотно-основные индикаторы, фиксация конечной точки титрования.

Область перехода окраски индикатора. Показатель титрования (pT) индикатора. Наиболее распространенные кислотно-основные индикаторы. Выбор индикатора.

1.6 Комплексометрическое титрование. Сущность метода. Требования к реакциям комплексообразования. Хелатометрия: использование аминополикарбонновых кислот в титриметрическом анализе. Этилендиаминтетрауксусная кислота и ее динатриевая соль (комплексон III, ЭДТА) как хелатообразующий реагент. Металлохромные индикаторы, их роль в процессе титрования.

1.7 Окислительно-восстановительное титрование. Сущность метода. Методы анализа: перманганатометрия и йодометрия. Индикаторы, применяемые в окислительно-восстановительном титровании. Приготовление раствора перманганата калия и его стандартизация. Стандартизация раствора тиосульфата натрия. Крахмал как индикатор.

1.8 Осадительное титрование. Сущность метода. Требования к реакциям. Аргентометрия. Гравиметрический анализ

## Раздел 2 Физико-химические методы анализа

2.1 Введение. Роль физико-химических методов в современной аналитической химии, агрохимическом анализе и контроле состояния окружающей среды. Физико-химические явления и процессы в анализе. Современная классификация ФХМА. Их особенности и преимущества по сравнению с классическими химическими методами. Области применения.

2.2 Явления испускания и поглощения электромагнитной энергии. Электромагнитный спектр вещества. Спектральные линии. Классификация оптических методов анализа.

2.3 Молекулярная спектроскопия. Теоретические основы фотометрии. Основной закон светопоглощения (Бугера – Ламберта – Бера). Оптическая плотность, молярный коэффициент поглощения и его зависимость от различных факторов. Фотоэлектроколориметрия как разновидность фотометрического анализа. Сущность метода. Принцип работы и оптическая схема фотоэлектроколориметра. Выбор оптимальных условий проведения фотометрических определений. Методы определения концентрации веществ в фотометрическом анализе. Спектрофотометрический анализ. Принцип работы и оптическая схема спектрофотометра, его отличие от фотоэлектроколориметра.

2.4 Явления рассеяния и поглощения света суспензиями. Нефелометрия. Закон Рэлея. Турбидиметрия. Оптическая плотность и молярный коэффициент мутности. Нефелометрия и турбидиметрия в химическом анализе.

2.5 Преломление света. Относительный показатель преломления. Рефрактометрический анализ. Принципиальная схема рефрактометра. Метод предельного угла. Применение рефрактометрии в химическом анализе.

2.6 Плоскополяризованный свет. Вращение плоскости поляризации растворами оптически активных веществ. Поляриметрический анализ. Принцип работы и оптическая схема поляриметра. Принцип действия сахариметра универсального СУ-3. Применение поляриметрии в химическом анализе.

2.7 Фотолюминесценция. Хемилюминесценция. Фосфоресценция. Флуоресценция. Метод молекулярной люминесцентной (флуоресцентной) спектроскопии. Сущность метода. Области применения.

2.8 Методы атомной спектроскопии. Атомно-абсорбционный спектральный анализ. Сущность метода. Принципиальная схема атомно-абсорбционного спектрофотометра. Применение атомно-абсорбционного анализа в химии.

2.9 Фотометрия пламени как разновидность эмиссионного спектрального анализа. Сущность метода. Принципиальная схема пламенного фотометра. Применение фотометрии пламени в химическом анализе.

2.10 Основные понятия электрохимии. Двойной электрический слой и равновесный потенциал электрода в растворе. Уравнение Нернста. Стандартный электродный потенциал. Электрохимический ряд напряжений металлов. Гальванический элемент. Электродвижущая сила гальванического элемента. Индикаторный электрод и электрод сравнения. Электропровод-

ность растворов электролитов. Электролиз. Законы Фарадея. Вольтамперограмма. Классификация электрохимических методов анализа.

2.11 Потенциометрия. Классификация потенциометрических методов анализа. Основные приемы ионметрии. Метод градуировочного графика. Метод добавок. Потенциометрическое титрование. Интегральная и дифференциальные кривые потенциометрического титрования, кривая Грана. Определение точки эквивалентности с помощью кривых титрования. Виды электродов и приемы работы с ними. Индикаторные электроды. Стекланный электрод для измерения pH растворов. Электроды сравнения. Приборы и техника измерений в потенциометрии. Потенциометрия в химическом анализе.

2.12 Кондуктометрия. Теоретические основы метода. Удельная электропроводность. Эквивалентная электропроводность. Формула Кольрауша. Прямые кондуктометрические измерения. Принцип работы кондуктометра. Мост Уитстона. Аналитическое использование прямой кондуктометрии. Кондуктометрическое титрование. Кривые кондуктометрического титрования. Определение точки эквивалентности с помощью кривых титрования. Преимущества кондуктометрического титрования и его использование в химическом анализе.

2.13 Кулонометрический метод анализа. Теоретические основы. Потенциостатическая и амперостатическая кулонометрия. Кулонометрическое титрование. Кривые кулонометрического титрования. Определение точки эквивалентности с помощью кривых титрования. Преимущества кулонометрического титрования и его использование в химическом анализе.

2.14 Определение хроматографии. Основные хроматографические термины: сорбент, сорбат, элюент, элюат. Хроматограмма. Хроматографические условия. Время удерживания вещества. Селективность. Разрешение. Классификация хроматографических методов анализа. Виды хроматографов. Принципиальная схема хроматографа. Виды детектирования в газовой и жидкостной хроматографии.

2.15 Бумажная хроматография. Теоретические основы метода. Хроматограмма. Различные виды бумажной хроматографии. Разделение и обнаружение ионов методом бумажной хроматографии. Тонкослойная хроматография.

2.16 Ионообменная хроматография. Основные положения ионного обмена. Иониты и их свойства. Обменная емкость и степень набухания. Зависимость обменной емкости от pH раствора. Подвижная фаза в ионообменной хроматографии. Теоретические основы разделения. Ионообменная хроматография биохимических смесей. Ионная хроматография как вариант ионообменной хроматографии. Практическое использование ионообменной хроматографии для аналитических целей.

2.17 Основные области применения хроматографических методов анализа.

2.18 Сорбция. Основы метода. Сорбенты. Сорбция органических соединений и ионов металлов.

2.19 Экстракция. Теоретические основы метода, механизм процесса. Факторы, способствующие экстракции.

2.20 Основные методы отбора проб для анализа.

### 4.3 Перечень тем лекций

| №<br>п/п  | Тема лекции  | Объем, ч       |         |
|---|--|----------------|---------|
|   |  | форма обучения |         |
|   |  | очная          | заочная |
| <b>Раздел 1 Основы аналитической химии. Химические методы анализа</b> |  |                |         |
| 1   | Методы аналитической химии и их классификация. Аналитические реакции | 2              | 2       |
| 2   | Элементы метрологии и статистической обработки результатов анализа   | 2              | -       |
| 3   | Титриметрический метод и его классификация                           | 2              | -       |

|  |   |           |          |
|--|---|-----------|----------|
| 4  | Растворы в титриметрическом методе и их приготовление                                 | 2         | -        |
| 5  | Кислотно-основное титрование  | 2         | -        |
| 6  | Комплексометрическое титрование   | 2         | -        |
| 7  | Окислительно-восстановительное титрование   | 2         | -        |
| 8  | Осадительное титрование   | 2         | -        |
| <b>Итого по разделу 1</b>                        |   | <b>16</b> | <b>2</b> |
| <b>Раздел 2 Физико-химические методы анализа</b> |   |           |          |
| 9  | Инструментальные методы анализа. Классификация, способы измерений.                    | 2         | -        |
| 10   | Методы молекулярной спектроскопии.  | 2         | -        |
| 11   | Фотометрический и спектрофотометрический анализ.                                      | 2         | -        |
| 12   | Методы атомной спектроскопии. Атомно-абсорбционный анализ. Атомно-эмиссионный анализ. | 2         | 2        |
| 13   | Электрохимические методы анализа. Основные понятия электрохимии. Потенциометрия.      | 2         | -        |
| 14   | Кондуктометрический анализ. Кулонометрия.   | 2         | 2        |
| 15   | Хроматография. Классификация  | 2         | -        |
| 16   | Ионообменная хроматография.   | 2         | -        |
| 17   | Бумажная хроматография.   | 2         | -        |
| 18   | Основные области применения хроматографических методов анализа                        | 2         | 2        |
| <b>Итого по разделу 2</b>                        |   | <b>20</b> | <b>6</b> |
| <b>Всего</b>                                     |   | <b>36</b> | <b>8</b> |

#### 4.4 Перечень тем практических занятий (семинаров)

Не предусмотрены.

#### 4.5 Перечень тем лабораторных занятий

| №<br>п/п  | Тема лабораторной работы  | Объём, ч       |          |
|---|---|----------------|----------|
|   |   | форма обучения |          |
|   |   | очная          | заочная  |
| <b>Раздел 1 Основы аналитической химии. Химические методы анализа</b> |   |                |          |
| 1   | Способы выражения концентрации растворов. Решение задач                                   | 4              | 2        |
| 2   | Приготовление растворов.  | 4              | -        |
| 3   | Стандартизация гидроксида натрия по щавелевой кислоте. Экспериментальная задача.          | 4              | -        |
| 4   | Приготовление и стандартизация раствора хлороводородной кислоты. Экспериментальная задача | 4              | -        |
| 5   | Определение карбонатной жесткости водопроводной воды.                                     | 4              | 2        |
| 6   | Комплексометрия   | 4              | -        |
| 7   | Перманганатометрия. Иодометрия.   | 4              | -        |
| 8   | Коллоквиум  | 2              | -        |
| <b>Итого по разделу 1</b>   |   | <b>30</b>      | <b>4</b> |
| <b>Раздел 2 Физико-химические методы анализа</b>                      |   |                |          |
| 9   | Инструментальные методы анализа. Решение метрологических задач                            | 4              | 2        |



|                           |   |           |           |
|---------------------------|---|-----------|-----------|
| 10                        | Фотоколориметрическое определение железа (+3)   | 4         | -         |
| 11                        | Спектрофотометрическое определение хрома (+6) и марганца (+7) при их совместном присутствии     | 4         | -         |
| 12                        | Рефрактометрия. Поляриметрия  | 4         | 2         |
| 13                        | Коллоквиум  | 4         | -         |
| 14                        | Потенциометрическое титрование. Измерение рН растворов  | 4         | 2         |
| 15                        | Потенциометрическое определение хлороводородной кислоты.  | 4         | 2         |
| 16                        | Потенциометрическое определение хлороводородной и уксусной кислот при их совместном присутствии | 5         | -         |
| 17                        | Ионообменная и бумажная хроматографии   | 5         | 2         |
| 18                        | Коллоквиум  | 4         | -         |
| <b>Итого по разделу 2</b> |   | <b>42</b> | <b>10</b> |
| <b>Всего</b>              |   | <b>72</b> | <b>14</b> |

#### 4.6 Виды самостоятельной работы студентов.

##### 4.6.1. Подготовка к аудиторным занятиям

Перед очередным аудиторным занятием обучающемуся необходимо закрепить полученные знания. Для этого необходимо: 1) изучить конспект лекций по предложенной теме; 2) изучить соответствующий раздел или тему в основном рекомендованном учебнике; 3) просмотреть соответствующий раздел в дополнительном рекомендованном учебнике.

Особое внимание необходимо обратить на основные физико-химические закономерности, проявляющиеся в исследуемых системах, математическое выражение этих закономерностей, способов расчёта показателей системы от её параметров. Необходимо обратить внимание на практическое использование законов физической и коллоидной химии в исследовании природных объектов, в особенности биологических систем.

При подготовке к предстоящей лекции по следующей теме необходимо просмотреть соответствующий раздел в основном учебнике, а при подготовке к лабораторным занятиям – лекционный материал.

##### 4.6.2 Перечень тем курсовых работ (проектов)

Не предусмотрены.

##### 4.6.3 Перечень тем рефератов, расчетно-графических работ

Не предусмотрены.

##### 4.6.4 Виды самостоятельной работы студентов и перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся.

| № п/п   | Тема самостоятельной работы                | Учебно-методическое обеспечение  | Объём, ч       |         |
|---|--|--|----------------|---------|
|   |  |  | форма обучения |         |
|   |  |  | очная          | заочная |
| <b>Раздел 1 Основы аналитической химии. Химические методы анализа</b> |  |  |                |         |
| 1   | Метрологические основы аналитической химии | Основы аналитической химии: Т. 1 / под ред. Ю.А. Золотова .— 5-е изд., стер. — Москва : Академия, 2012 .— С. 24. | 10             | 20      |

|  |   |   |             |              |
|--|---|---|-------------|--------------|
| 2  | Отбор и подготовка пробы. Основные типы химических реакций используемых в аналитической химии.  | Основы аналитической химии: Т. 1 / под ред. Ю.А. Золотова .— 5-е изд., стер. — Москва : Академия, 2012 .— С. 60, 116      | 10          | 30           |
| <b>Итого по разделу 1</b>                        |   |   | <b>20</b>   | <b>50</b>    |
| <b>Раздел 2 Физико-химические методы анализа</b> |   |   |             |              |
| 3  | Химические методы анализа   | Основы аналитической химии : Т. 1 / под ред. Ю.А. Золотова .— 5-е изд., стер. — Москва : Академия, 2012 .— С. 8-120.      | 10          | 29           |
| 4  | Методы анализа, основанные на радиоактивности. Термические методы. Биологические методы анализа | Основы аналитической химии : Т. 2 / под ред. Ю.А. Золотова .— 5-е изд., стер. — Москва : Академия, 2012 .— С. 372,383,394 | 23,5        | 60,5         |
| <b>Итого по разделу 2</b>                        |   |   | <b>33,5</b> | <b>89,5</b>  |
| <b>Всего</b>                                     |   |   | <b>53,5</b> | <b>139,5</b> |

#### 4.6.5. Другие виды самостоятельной работы обучающихся

| № п/п | Вид самостоятельной работы                                    |
|-------|---|
| 1.    | Оформление рабочих тетрадей и отчетов по лабораторным работам |

#### 4.7. Перечень тем и видов занятий, проводимых в интерактивной форме

| № п/п        | Форма занятия       | Тема занятия   | Интерактивный метод       | Объем, ч  |
|--------------|---------------------|--|---------------------------|-----------|
| 1            | Лабораторная работа | Инструментальные методы анализа. Решение метрологических задач             | Дискуссия, соревнование   | 4         |
| 2            | Лабораторная работа | Спектрофотометрическое определение ионов при их совместном присутствии     | Дискуссия, мозговой штурм | 4         |
| 3            | Лабораторная работа | ВЭЖХ и ТСХ.  | соревнование              | 4         |
| 4            | Лабораторная работа | Потенциометрическое определение электролитов при их совместном присутствии | мозговой штурм            | 4         |
| <b>Всего</b> |                     |  |                           | <b>16</b> |

## 5. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Полное описание фонда оценочных средств текущей и промежуточной аттестации обучающихся с перечнем компетенций, описанием показателей и критериев оценивания компетенций, шкал оценивания, типовые контрольные задания и методические материалы представлены в фонде оценочных средств по данной дисциплине (в виде отдельного документа).

## 6. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

### 6.1 Рекомендуемая литература

#### 6.1.1 Основная литература

| № п/п | Перечень и реквизиты литературы (автор, название, год и место издания)  | Кол-во экз. в библиотеке. |
|-------|---|---------------------------|
| 1.    | Т.А.Большова и др. Под ред. Ю.А.Золотова Основы аналитической химии. Т. 1 ВПО Академия 2012   | 235                       |
| 2.    | Т.А.Большова и др. Под ред. Ю.А.Золотова Основы аналитической химии. Т. 2 ВПО Академия 2012   | 235                       |
| 3.    | Ткаченко С. В.,Соколова С. А. Аналитическая химия. Химические методы анализа ВГАУ 2015 <a href="http://catalog.vsau.ru/elib/books/b107265.pdf">http://catalog.vsau.ru/elib/books/b107265.pdf</a>  | [электронный ресурс]      |
| 4.    | Валова (Копылова) В.Д. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа Изд.-торговая корпорация "Дашков и К" 2013 <URL: <a href="http://znanium.com/go.php?id=430507">http://znanium.com/go.php?id=430507</a> >                        | [электронный ресурс]      |
| 5.    | Васильев В.П. Аналитическая химия : учебник для студентов вузов, обучающихся по химико-технологическим специальностям : [в 2 кн.] / В. П. Васильев .— 7-е изд., стер. — М. : Дрофа, 2009 - .— (Высшее образование) .— ISBN 978-5-358-06605-2. | 80                        |

#### 6.1.2. Дополнительная литература.

| п/п | Перечень и реквизиты литературы (автор, название, год и место издания)  | Кол-во экз. в библиотеке. |
|-----|---|---------------------------|
| 1.  | Аналитическая химия : учебное пособие для студентов нехимических специальностей : [практикум] / М. И. Лебедева, И. В. Якунина ; Тамбовский государственный технический университет ; под общ. ред. М. И. Лебедевой .— Тамбов : Издательство Тамбовского государственного технического университета, 2011 .— 80 с                  | 1                         |
| 2.  | Аналитическая химия. Химические методы анализа : [учебное пособие] : для студентов биологического профиля / С. В. Ткаченко, С. А. Соколова ; Воронежский государственный аграрный университет .— Воронеж : Воронежский государственный аграрный университет, 2015 .— 189 с.   | 87                        |
| 3.  | Аналитическая химия и физико-химические методы анализа : практикум / В.Д. Валова (Копылова), Е.И. Паршина .— Москва : Дашков и К, 2013 .— 199 с. : ил .— (Учебные издания для бакалавров) .— Библиогр.: с. 189-190.   | 3                         |
| 4.  | Аналитическая химия и физико-химические методы анализа : учебник для студентов вузов, обучающихся по химико-технологическим направлениям : Регистрационный номер рецензии 390 от 20 ноября 2008 г. ФГУ "ФИРО" : в 2 томах. Т. 2 / Н.В. Алов [и др.] ; под ред. А.А. Ищенко .— 2-е изд., испр. — Москва : Академия, 2012 .— 413 с. | 100                       |
| 5.  | Аналитическая химия: количественный анализ, физико-химические методы анализа: практикум: учебное пособие для студентов учреждений   | 3                         |

|    |  |   |
|----|--|---|
|    | высшего профессионального образования, обучающихся по специальности 060301.65 "Фармация" по дисциплине "Аналитическая химия" : Регистрационный номер рецензии 12 от 23 января 2012 года ФГАУ "Федеральный институт развития образования" / Ю.Я. Харитонов, Д.Н. Джабаров, Д.Н. Григорьева .— Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2012 .— 362 с.   |   |
| б. | Аналитическая химия : учебное пособие для бакалавров . для студентов вузов, обучающихся по специальностям 280200.62 "Защита окружающей среды" (специалист), 280202.65 "Инженерная защита окружающей среды" (специалист), 280201.65 "Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов" (специалист), 280200.62(553500) "Защита окружающей среды" (бакалавр техники и технологии) / Т.И. Хяханина, Н.Г. Никитина .— 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Юрайт, 2012 .— 278 с. | 3 |

### 6.1.3. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

| п/п | Перечень и реквизиты литературы (автор, название, год и место издания)  | Кол-во экз. в библиотеке. |
|-----|---|---------------------------|
| 1.  | Аналитическая химия и физико-химические методы анализа [Электронный ресурс]: методические указания для лабораторных занятий и самостоятельной работы обучающихся очной и заочной формы обучения по дисциплине "Аналитическая химия и физико-химические методы анализа" для направления подготовки бакалавров: 19.03.02 - "Продукты питания из растительного сырья" (все профили) / Воронежский государственный аграрный университет ; [подгот.: А. В. Шапошник, А. А. Звягин, О. В. Перегончая, К. Л. Чегерева] .— Электрон. текстовые дан. (1 файл : 1737 Кб) .— Воронеж : Воронежский государственный аграрный университет, 2019 .— Заглавие с титульного экрана .— Режим доступа: для авторизованных пользователей .— Текстовый файл .— Adobe Acrobat Reader 4.0 .— <URL: <a href="http://catalog.vsau.ru/elib/metod/m150994.pdf">http://catalog.vsau.ru/elib/metod/m150994.pdf</a> >. | эл                        |

### 6.1.4. Периодические издания.

| п/п | Перечень периодических изданий   |
|-----|--|
| 1   | Вестник Воронежского государственного аграрного университета: теоретический и научно-практический журнал / Воронеж. гос. аграр. ун-т - Воронеж: ВГАУ |
| 2   | Russian Journal of Analytical Chemistry 117997 Москва, ул. Профсоюзная, 90 (комната 405). Тел.: +8 (495) 276-77-25 (доб. 4051, 4052)                 |
| 3   | Журнал аналитической химии 117997 Москва, ул. Профсоюзная, 90 (комната 405).Тел.: +8 (495) 276-77-25 (доб. 4051, 4052)                               |

## 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной

## сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

## Перечень документов, подтверждающих наличие/право использования цифровых (электронных) библиотек, ЭБС

| Учебный год | № п/п | Наименование документа с указанием реквизитов                                       | Срок действия           |
|-------------|-------|---|-------------------------|
| 2017/2018   | 1.    | Контракт №633/ДУ от 04.07.2017 (ЭБС «ЛАНЬ»)   | 08.08.2017 – 08.08.2018 |
|             | 2.    | Контракт №1305/ДУ от 29.12.2016 (ЭБС «ZNANIUM.COM»)                                 | 09.01.2017 – 31.12.2017 |
|             | 3.    | Контракт №240/ДУ от 19.02.2018 (ЭБС «ZNANIUM.COM»)                                  | 09.01.2018 – 31.12.2018 |
|             | 4.    | Контракт №587/ДУ от 20.06.2017 («Национальный цифровой ресурс «Рукопт»)             | 20.06.2017 – 20.06.2018 |
|             | 5.    | Контракт №1281/ДУ от 12.12.2017 (ЭБС E-library)                                     | 12.12.2017 – 11.12.2018 |
|             | 6.    | Договор №101/НЭБ/2097 от 28.03.2017 (Национальная электронная библиотека (НЭБ))     | 28.03.2017 -28.03.2022  |
|             | 7.    | Акт ввода в эксплуатацию Электронной библиотеки ВГАУ №33 от 19.01.2016              | Бессрочно               |
| 2018/2019   | 1.    | Контракт №784/ДУ от 24.09.2018 (ЭБС «ЛАНЬ»)   | 24.09.2018 – 24.09.2019 |
|             | 2.    | Контракт №240/ДУ от 19.02.2018 (ЭБС «ZNANIUM.COM»)                                  | 09.01.2018 – 31.12.2018 |
|             | 3.    | Контракт №1184/ДУ от 28.12.2018 (ЭБС «ZNANIUM.COM»)                                 | 01.01.2019 – 31.12.2019 |
|             | 4.    | Лицензионный контракт №4319/18 627/ДУ от 25.07.2018 (ЭБС IPRbooks)                  | 25.07.2018 – 25.01.2019 |
|             | 5.    | Лицензионный контракт №1172/ДУ от 24.12.2018 (ЭБС IPRbooks)                         | 25.01.2019 – 31.07.2019 |
|             | 6.    | Контракт № 1281/ДУ от 12.12.2017 (ЭБС E-library)                                    | 12.12.2017 – 11.12.2018 |
|             | 7.    | Контракт №919/ДУ от 22.10.2018 (ЭБС E-library)                                      | 22.10.2018 – 21.10.2019 |
|             | 8.    | Договор №101/НЭБ/2097 от 28.03.2017, Национальная электронная библиотека (НЭБ)      | 28.03.2017 -28.03.2022  |
|             | 9.    | Акт ввода в эксплуатацию Электронной библиотеки ВГАУ №33 от 19.01.2016              | Бессрочно               |
| 2019/2020   | 1.    | Контракт №488/ДУ от 16.07.2019 (ЭБС «ЛАНЬ»)   | 24.09.2019 – 24.09.2020 |
|             | 2.    | Контракт №4204 ЭБС/959/ДУ от 24.12.2019 (ЭБС «ZNANIUM.COM»)                         | 01.01.2020-31.12.2020   |
|             | 3.    | Контракт №1184/ДУ от 28.12.2018 (ЭБС «ZNANIUM.COM»)                                 | 01.01.2019 – 31.12.2019 |
|             | 4.    | Договор на безвозмездное использование произведений в ЭБС ЮРАЙТ №7-ИУ от 11.06.2019 | 01.08.2019 – 30.07.2020 |
|             | 5.    | Контракт №487/ДУ от 16.07.2019 (ЭБС IPRbooks)                                       | 01.08.2019 - 31.07.2020 |
|             | 6.    | Контракт №919/ДУ от 22.10.2018 (ЭБС E-library)                                      | 22.10.2018 – 21.10.2019 |
|             | 7.    | Контракт №878/ДУ от 28.11.2019 (ЭБС E-library)                                      | 28.11.2019-27.11.2020   |
|             | 8.    | Договор №101/НЭБ/2097 от 28.03.2017 (Национальная электронная библиотека (НЭБ))     | 28.03.2017 -28.03.2022  |
|             | 9.    | Акт ввода в эксплуатацию Электронной библиотеки ВГАУ №33 от 19.01.2016              | Бессрочно               |
| 2020/2021   | 1.    | Контракт №503-ДУ от 14.09.2020 (ЭБС «ЛАНЬ»)   | 14.09.2020 – 13.09.2021 |
|             | 2.    | Контракт №4204эбс-959-ДУ от 24.12.2019 (ЭБС «ZNANIUM.COM»)                          | 01.01.2020 – 31.12.2020 |
|             | 3.    | Контракт №392 от 03.07.2020 (ЭБС ЮРАЙТ – (ВО))                                      | 01.08.2020 – 31.07.2021 |
|             | 4.    | Контракт №426-ДУ от 27.07.2020 ЭБС (ЭБС IPRbooks)                                   | 01.08.2020 – 31.07.2021 |

|           |     |   |   |
|-----------|-----|---|---|
|           | 5.  | Контракт №878/ДУ от 28.11.2019 (ЭБС E-library)                                  | 28.11.2019-27.11.2020                                   |
|           | 6.  | Договор №101/НЭБ/2097 от 28.03.2017 (Национальная электронная библиотека (НЭБ)) | 28.03.2017 -28.03.2022                                  |
|           | 7.  | Акт ввода в эксплуатацию Электронной библиотеки ВГАУ №33 от 19.01.2016          | Бессрочно   |
| 2021/2022 | 1.  | Контракт № 358/ДУ от 30.08.2021. (ЭБС «ЛАНЬ»)                                   | 24.09.2021 – 23.09.2022                                 |
|           | 2.  | Контракт № 775/ДУ от 29.12.2019. (ЭБС «ZNANIUM.COM»)                            | 01.01.2021 – 31.12.2021                                 |
|           | 3.  | Контракт № 612/ДУ от 27.12.2021. (ЭБС «ZNANIUM.COM»)                            | 01.01.2022 – 31.12.2022                                 |
|           | 4.  | Контракт № 340/ДУ от 05.08.2021. (ЭБС ЮРАЙТ – (ВО))                             | 01.08.2021 – 31.07.2022                                 |
|           | 5.  | Контракт № 359-ДУ от 30.08.2021. ЭБС (ЭБС IPRbooks)                             | 01.09.2021 – 30.09.2022                                 |
|           | 6.  | Контракт № 710/ДУ от 17.11.2020 (ЭБС E-library РУНЭБ)                           | 01.01.2021 - 31.12.2021                                 |
|           | 7.  | Контракт № 561/ДУ от 07.12.2021 (ЭБС E-library РУНЭБ)                           | 01.01.2022 - 31.12.2022                                 |
|           | 8.  | Договор №101/НЭБ/2097 от 28.03.2017 (Национальная электронная библиотека (НЭБ)) | 28.03.2017 - 28.03.2022                                 |
|           | 9.  | Контракт № 643/ДУ от 21.10.2020. (Терминал удаленного доступа ЦНСХБ)            | 21.10.2020 – 21.10.2021                                 |
|           | 10. | Акт ввода в эксплуатацию Электронной библиотеки ВГАУ № 33 от 19.01.2016         | бессрочно   |
| 2022/2023 | 1.  | Контракт № 358/ДУ от 30.08.2021. (ЭБС «ЛАНЬ»)                                   | 24.09.2021 – 23.09.2022                                 |
|           | 2.  | Контракт № 612/ДУ от 27.12.2021. (ЭБС «ZNANIUM.COM»)                            | 01.01.2022 – 31.12.2022                                 |
|           | 3.  | Контракт № 320/ДУ от 04.08.2022. (ЭБС ЮРАЙТ – (ВО))                             | 05.08.2022 – 04.08.2023                                 |
|           | 4.  | Контракт № 334-ДУ от 30.08.2022. (ЭБС IPRbooks)                                 | 01.09.2022 – 31.08.2023                                 |
|           | 5.  | Контракт № 411-ДУ от 10.10.2022. (ЭБС «ЛАНЬ»)                                   | 12.10.2022 – 11.10.2023                                 |
|           | 6.  | Контракт № 561/ДУ от 07.12.2021 (ЭБС E-library РУНЭБ)                           | 01.01.2022 - 31.12.2022                                 |
|           | 7.  | Договор №101/НЭБ/2097 от 28.03.2017 (Национальная электронная библиотека (НЭБ)) | 28.03.2017 - 28.03.2022<br>(продлонгация до 28.03.2027) |
|           | 8.  | Акт ввода в эксплуатацию Электронной библиотеки ВГАУ № 33 от 19.01.2016         | бессрочно   |

### 6.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

#### 6.3.1. Программное обеспечение общего назначения.

| № | Название   | Размещение               |
|---|--|--------------------------|
| 1 | Операционные системы MS Windows /Linux /Ред ОС               | ПК в локальной сети ВГАУ |
| 2 | Пакеты офисных приложений MS Office / OpenOffice/LibreOffice | ПК в локальной сети ВГАУ |
| 3 | Программы для просмотра файлов Adobe Reader / DjVu Reader    | ПК в локальной сети ВГАУ |
| 4 | Браузеры Яндекс Браузер / Mozilla Firefox / Microsoft Edge   | ПК в локальной сети ВГАУ |
| 5 | Антивирусная программа DrWeb ES                              | ПК в локальной сети ВГАУ |
| 6 | Программа-архиватор 7-Zip                                    | ПК в локальной сети ВГАУ |
| 7 | Мультимедиа проигрыватель MediaPlayer Classic                | ПК в локальной сети ВГАУ |
| 8 | Платформа онлайн-обучения eLearning server                   | ПК в локальной сети ВГАУ |
| 9 | Система компьютерного тестирования AST Test                  | ПК в локальной сети ВГАУ |

#### 6.3.2. Профессиональные базы данных и информационные системы.

| № | Название                                     | Размещение  |
|---|--|---|
| 1 | Справочная правовая система Консультант Плюс | <a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a> |

|   |   |   |
|---|---|---|
| 2 | Справочная правовая система Гарант                                  | <a href="http://ivo.garant.ru">http://ivo.garant.ru</a>                                     |
| 3 | Профессиональные справочные системы «Кодекс»                        | <a href="https://техэксперт.сайт/sistema-kodeks">https://техэксперт.сайт/sistema-kodeks</a> |
| 4 | Аграрная российская информационная система                          | <a href="http://www.aris.ru/">http://www.aris.ru/</a>                                       |
| 5 | Информационная система по сельскохозяйственным наукам и технологиям | <a href="http://agris.fao.org/">http://agris.fao.org/</a>                                   |

### 6.3.3. Аудио- и видеопособия

Не предусмотрены

### 6.3.4. Компьютерные презентации учебных курсов.

| № п/п                                     | Тема лекции  |
|---|--|
| Раздел 1 Аналитическая химия              |  |
| 1   | Методы аналитической химии и их классификация. Аналитические реакции |
| Раздел 2 Физико-химические методы анализа |  |
| 2   | Инструментальные методы анализа. Классификация, способы измерений.   |

## 7. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

|   |   |
|---|---|
| Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого программного обеспечения  | Адрес(местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом( в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор) |
| Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: комплект учебной мебели, демонстрационное оборудование , учебно-наглядные пособия, презентационное оборудование, используемое программное обеспечение MS Windows, Office MS Windows, DrWeb ES, 7-Zip, MediaPlayer Classic, Google Chrome / Mozilla Firefox / Internet Explorer, Adobe Reader / DjVu Reader<br>Лаборатория, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций, учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации: комплект учебной мебели, демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия, лабораторное оборудование: шкаф вытяжной, газовые горелки, штатив с реактивами, штатив с пробирками, песочная баня, лабораторная посуда, реактивы | 394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Мичурина, 1<br><br>394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Мичурина, 1 а. 153а  |

|  |  |
|--|--|
| <p>Лаборатория, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций, учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации: комплект учебной мебели, демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия, лабораторное оборудование: фотоколориметр, газовая горелка, штативы с реактивами, реактивы, штативы с пробирками, титровальные установки, лабораторная посуда</p>  | <p>394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Мичурина, 1 а. 154</p>             |
| <p>Лаборатория, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций, учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации: комплект учебной мебели, демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия, лабораторное оборудование: шкаф для химической посуды и реактивов, штативы с реактивами, штативы с пробирками, титровальные установки, газовые горелки, фотоколориметр, лабораторная посуда, реактивы.</p>   | <p>394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Мичурина, 1 а. 158</p>             |
| <p>Лаборатория, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций, учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации: комплект учебной мебели, компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, используемое программное обеспечение MS Windows, Office MS Windows, DrWeb ES, 7-Zip, MediaPlayer Classic, Google Chrome / Mozilla Firefox / Internet Explorer, Adobe Reader / DjVu Reader демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия, лабораторное оборудование: шкафы для химической посуды и реактивов, вытяжной шкаф, рН-метры, спектрофотометр, кондуктометр, сталагмометр, титровальные установки, весы технические, газовые горелки, реактивы, лабораторная посуда</p> | <p>394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Мичурина, 1 а. 159а</p>            |
| <p>Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования Комплект мебели, лабораторное оборудование: дистиллятор, холодильник, лабораторная посуда</p>   | <p>394087 Воронежская область г. Воронеж, ул. Мичурина 1 а. 156</p>                |
| <p>Помещение для самостоятельной работы: комплект учебной мебели, демонстрационное оборудование и учебно-наглядные посо-</p>   | <p>394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Мичурина 1 а. 122 (с 16 до 20)</p> |



|  |  |
|--|--|
| <p>бия, компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду используемое программное обеспечение MS Windows, Office MS Windows, DrWeb ES, 7-Zip, MediaPlayer Classic, Google Chrome / Mozilla Firefox / Internet Explorer. Adobe Reader / DjVu Reader, eLearning server</p> |  |
|--|--|

**8. Междисциплинарные связи****Протокол**

согласования рабочей программы с другими дисциплинами

| Наименование дисциплины, с которой проводилось согласование                                    | Кафедра, с которой проводилось согласование   | Предложения об изменениях в рабочей программе. Заключение об итогах согласования |
|--|---|--|
| Инструментальные методы анализа в масложировой промышленности                                  | Кафедра химии   | Нет.<br>Согласовано.   |
| Экология пищевых производств   | Кафедра технологического оборудования, процессов перерабатывающих производств, механизации сельского хозяйства и БЖД  | Нет.<br>Согласовано.   |
| Общая технология отрасли   | Кафедра технологического оборудования, процессов перерабатывающих производств, механизации сельского хозяйства и БЖД  | Нет.<br>Согласовано.   |
| Технология переработки растительных масел и жиров  | Кафедра технологического оборудования, процессов перерабатывающих производств, механизации сельского хозяйства и БЖД  | Нет.<br>Согласовано.   |
| Введение в технологию продуктов питания  | Технологии хранения и переработки сельскохозяйственной продукции  | Нет.<br>Согласовано.   |
| Пищевая химия  | Технологии хранения и переработки сельскохозяйственной продукции  | Нет.<br>Согласовано.   |
| Физико-химические основы и общие принципы переработки растительного сырья                      | Кафедра технологического оборудования, процессов перерабатывающих производств, механизации сельского хозяйства и БЖД  | Нет.<br>Согласовано.   |
| Технологические добавки и улучшители для производства продуктов питания из растительного сырья | Технологии хранения и переработки сельскохозяйственной продукции  | Нет.<br>Согласовано.   |
| Технология производства моющих средств   | Процессов и аппаратов перерабатывающих производств Кафедра технологического оборудования, процессов перерабатывающих производств, механизации сельского хозяйства и БЖД | Нет.<br>Согласовано.   |
| Основы технологии производства косметических продуктов   | Кафедра технологического оборудования, процессов перерабатывающих произ-  | Нет.<br>Согласовано.   |

|  |   |                     |
|--|---|---------------------|
|  | водств, механизации сельского хозяйства и БЖД |                     |
| Сенсорный анализ масложировой и парфюмерно-косметической продукции | Кафедра товароведения и экспертизы товаров    | Нет.<br>Согласовано |
| Технохимический контроль масел, жиров и продуктов их переработки   | Кафедра товароведения и экспертизы товаров    | Нет.<br>Согласовано |





|  |  |  |  |
|--|--|--|--|
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |