

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего  
образования «Вятский государственный университет»  
(ВятГУ)  
г. Киров

Утверждаю  
Директор/Декан Козулин Д. А.



Номер регистрации  
РПД\_3-18.03.01.07\_2020\_112131  
Актуализировано: 22.03.2021

**Рабочая программа дисциплины**  
**Процессы и аппараты химической технологии. Тепло- и массоперенос**

	наименование дисциплины
Квалификация выпускника	Бакалавр
Направление подготовки	18.03.01
	шифр
	Химическая технология
	наименование
Направленность (профиль)	3-18.03.01.07
	шифр
	Технология полимеров и продуктов переработки нефти
	наименование
Формы обучения	Очная
	наименование
Кафедра-разработчик	Кафедра технологии неорганических веществ и электрохимических производств (ОРУ)
	наименование
Выпускающая кафедра	Кафедра химии и технологии переработки полимеров (ОРУ)
	наименование

Киров, 2020 г.

## Сведения о разработчиках рабочей программы дисциплины

Камалов Константин Олегович

---

ФИО

## Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины	Цель дисциплины состоит в формировании знаний основных физических моделей переноса теплоты и массы в неподвижных и движущихся средах, умений и навыков использовать методы расчета потоков теплоты и массы, полей температуры и концентрации компонентов смесей.
Задачи дисциплины	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ознакомление со способами переноса теплоты (массы)</li> <li>2. овладение методами расчета материального и теплового балансов основных химико-технологических процессов</li> <li>3. формирование навыков выполнения расчета основных агрегатов</li> <li>4. сбор и анализ информационных исходных данных для расчета тепло-массообменных установок</li> </ol>

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

#### Компетенция ПК-19

готовностью использовать знания основных физических теорий для решения возникающих физических задач, самостоятельного приобретения физических знаний, для понимания принципов работы приборов и устройств, в том числе выходящих за пределы компетентности конкретного направления		
Знает	Умеет	Владеет
Основные физические теории тепло-и массопереноса, применяющиеся для решения возникающих физических задач.	Самостоятельно приобретать физические знания, необходимые для понимания принципов работы новых и проектируемых приборов и устройств.	Принципами построения систем контроля и управления химико-технологическими процессами.

#### Компетенция ОПК-1

способностью и готовностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности		
Знает	Умеет	Владеет
Законы передачи и трансформации теплоты и массы вещества	Применять основные физико-математические законы в химической технологии и при эксплуатации соответствующих аппаратов и систем.	Физико-математическим аппаратом для расчета основных физических процессов в технологии производства и передачи теплоты и массы.

#### Компетенция ОПК-2

готовностью использовать знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы		
Знает	Умеет	Владеет
Основы теории переноса	Привлекать для решения	Навыками постановки

импульса, тепла и массы; принципы физического и математического моделирования химико- технологических процессов; основы теории теплопередачи, основы теории массопередачи в системах со свободной и неподвижной границей раздела фаз.	задач тепломассообмена в технологических процессах соответствующий физико- математический аппарат.	экспериментальных исследований и современными методами технологических расчетов тепломассообменных процессов.
---	---	--

**Структура дисциплины**  
**Тематический план**

№ п/п	Наименование разделов дисциплины	Шифр формируемых компетенций
1	Общие закономерности процессов тепло- и массопереноса в химической технологии. Основы теплопередачи	ОПК-1, ОПК-2, ПК-19
2	Выпаривание	ОПК-1, ОПК-2, ПК-19
3	Массообменные процессы. Абсорбция	ОПК-1, ОПК-2, ПК-19
4	Перегонка и ректификация	ОПК-1, ОПК-2, ПК-19
5	Сушка	ОПК-1, ОПК-2, ПК-19
6	Адсорбция и ионный обмен, мембранные процессы	ОПК-1, ОПК-2, ПК-19
7	Растворение и кристаллизация. Экстракция	ОПК-1, ОПК-2, ПК-19
8	Подготовка и прохождение промежуточной аттестации	ОПК-1, ОПК-2, ПК-19

**Формы промежуточной аттестации**

Зачет	Не предусмотрен (Очная форма обучения)
Экзамен	5 семестр (Очная форма обучения)
Курсовая работа	Не предусмотрена (Очная форма обучения)
Курсовой проект	Не предусмотрена (Очная форма обучения)

### Трудоемкость дисциплины

Форма обучения	Курсы	Семестры	Общий объем (трудоемкость)		Контактная работа, час	в том числе аудиторная контактная работа обучающихся с преподавателем, час				Самостоятельная работа, час	Курсовая работа (проект), семестр	Зачет, семестр	Экзамен, семестр
			Часов	ЗЕТ		Всего	Лекции	Семинарские, практические занятия	Лабораторные занятия				
Очная форма обучения	3	5	180	5	108.5	72	36	18	18	71.5			5

## Содержание дисциплины

### Очная форма обучения

Код занятия	Наименование тем занятий	Трудоемкость, академических часов
<b>Раздел 1 «Общие закономерности процессов тепло- и массопереноса в химической технологии. Основы теплопередачи»</b>		<b>30.00</b>
<b>Лекции</b>		
Л1.1	Введение. Основы теории переноса количества движения, теплоты и массы.	2.00
Л1.2	Тепловые процессы и аппараты. Теплопередача.	2.00
Л1.3	Промышленные способы подвода и отвода теплоты в химической аппаратуре	2.00
<b>Семинары, практические занятия</b>		
П1.1	Тепловые балансы. Основное уравнение теплопередачи, коэффициент теплопередачи, средняя разность температур.	2.00
П1.2	Конвективный теплообмен. Расчетные уравнения теплоотдачи. Расчет поверхности теплообменных аппаратов	2.00
<b>Лабораторные занятия</b>		
Р1.1	Расчет теплообменного аппарата. Определение коэффициента теплопередачи	4.00
<b>Самостоятельная работа</b>		
С1.1	Подготовка к лекциям	2.00
С1.2	Подготовка к практическим и семинарским занятиям	2.00
С1.3	Подготовка к лабораторным работам	4.00
<b>Контактная внеаудиторная работа</b>		
КВР1.1	Контактная внеаудиторная работа	8.00
<b>Раздел 2 «Выпаривание»</b>		<b>28.00</b>
<b>Лекции</b>		
Л2.1	Условия процесса выпаривания. Устройство выпарных аппаратов	2.00
Л2.2	Условия процесса выпаривания. Устройство выпарных аппаратов	2.00
<b>Семинары, практические занятия</b>		
П2.1	Материальный и тепловой баланс выпарного аппарата	2.00
П2.2	Расчет поверхности процесса выпаривания. Общая и полезная разность температур	2.00
<b>Лабораторные занятия</b>		
Р2.1	Расчет коэффициента теплопередачи выпарного аппарата	4.00
<b>Самостоятельная работа</b>		
С2.1	Подготовка к лекциям	2.00
С2.2	Подготовка к практическим и семинарским занятиям	2.00
С2.3	Подготовка к лабораторным работам	4.00

<b>Контактная внеаудиторная работа</b>		
КВР2.1	Контактная внеаудиторная работа	8.00
<b>Раздел 3 «Массообменные процессы. Абсорбция»</b>		<b>29.00</b>
<b>Лекции</b>		
ЛЗ.1	Общая теория массообмена. Дифференциальное уравнение переноса массы в потоке.	2.00
ЛЗ.2	Равновесие между фазами. Материальный баланс и уравнение рабочей линии. Оптимальный расход абсорбента	2.00
ЛЗ.3	Схемы абсорбции. Гидродинамические режимы работы. Десорбция. Конструкции абсорберов	2.00
<b>Семинары, практические занятия</b>		
ПЗ.1	Способы выражения состава фаз	1.00
ПЗ.2	Законы растворимости газов в жидкости	1.00
ПЗ.3	Материальный баланс процесса абсорбции.	1.00
ПЗ.4	Расчет абсорбера	1.00
<b>Лабораторные занятия</b>		
РЗ.1	Расчет абсорбционной установки	2.00
<b>Самостоятельная работа</b>		
СЗ.1	Подготовка к лекциям	4.00
СЗ.2	Подготовка к практическим и семинарским занятиям	4.00
СЗ.3	Подготовка к лабораторным работам	3.00
<b>Контактная внеаудиторная работа</b>		
КВР3.1	Контактная внеаудиторная работа	6.00
<b>Раздел 4 «Перегонка и ректификация»</b>		<b>28.00</b>
<b>Лекции</b>		
Л4.1	Принцип ректификации. Материальный баланс. Уравнение рабочих линий верха и низа колонны	2.00
Л4.2	Оптимальное флегмовое число. Тепловой баланс ректификационной установки.	2.00
Л4.3	Расчет и конструктивное оформление колонных аппаратов для проведения процессов абсорбции и ректификации	2.00
<b>Семинары, практические занятия</b>		
П4.1	Материальный баланс, уравнения рабочих линий процесса ректификации.	1.00
П4.2	Тепловые балансы дефлегматора, ректификационной колонны. Расчет поверхности дефлегматора и кипятильника	1.00
П4.3	Расчет ректификационной колонны непрерывного действия.	2.00
<b>Лабораторные занятия</b>		
Р4.1	Изучение процесса периодической ректификации	4.00
<b>Самостоятельная работа</b>		
С4.1	Подготовка к лекциям	2.00
С4.2	Подготовка к практическим и семинарским занятиям	2.00
С4.3	Подготовка к лабораторным работам	4.00
<b>Контактная внеаудиторная работа</b>		



КВР4.1	Контактная внеаудиторная работа	6.00
<b>Раздел 5 «Сушка»</b>		<b>26.00</b>
<b>Лекции</b>		
Л5.1	Применение процесса сушки. Способы сушки. Характеристика влажного воздуха. Диаграмма состояния влажного воздуха	2.00
Л5.2	Конвективная сушка. Материальный и тепловой балансы. Кинетика, движущая сила процесса	2.00
Л5.3	Теоретическая и действительная сушка. Схемы сушильных процессов. Конструкции сушилок.	2.00
<b>Семинары, практические занятия</b>		
П5.1	Определение параметров влажного воздуха по диаграмме Рамзина.	1.00
П5.2	Расчет теоретической и действительной сушилки	1.00
<b>Лабораторные занятия</b>		
Р5.1	Испытание сушильной установки	4.00
<b>Самостоятельная работа</b>		
С5.1	Подготовка к лекциям	2.00
С5.2	Подготовка к практическим и семинарским занятиям	2.00
С5.3	Подготовка к лабораторным работам	4.00
<b>Контактная внеаудиторная работа</b>		
КВР5.1	Контактная внеаудиторная работа	6.00
<b>Раздел 6 «Адсорбция и ионный обмен, мембранные процессы»</b>		<b>6.00</b>
<b>Лекции</b>		
Л6.1	Иониты, классификация, основные свойства. Виды адсорбентов. Изотермы адсорбции. Десорбция. Конструкции адсорберов	2.00
Л6.2	Характеристика процесса и область применения. Способы проведения процессов. Типы мембран и их основные характеристики	2.00
<b>Самостоятельная работа</b>		
С6.1	Подготовка к лекциям	2.00
<b>Раздел 7 «Растворение и кристаллизация. Экстракция»</b>		<b>6.00</b>
<b>Лекции</b>		
Л7.1	Характеристика процесса и области его применения. Материальный баланс. Треугольная и прямоугольная диаграммы состояния. Одно- и многоступенчатая экстракция. Конструкции экстракторов	2.00
Л7.2	Основы процесса кристаллизации. Кривые растворимости. Равновесие в процессах кристаллизации. Условия равновесия. Материальный баланс. Кинетика процесса.	2.00
<b>Самостоятельная работа</b>		
С7.1	Подготовка к лекциям	2.00
<b>Раздел 8 «Подготовка и прохождение промежуточной аттестации»</b>		<b>27.00</b>
Э8.1	Подготовка к сдаче экзамена	24.50
КВР8.1	Консультация перед экзаменом	2.00
КВР8.2	Сдача экзамена	0.50

<b>ИТОГО</b>	<b>180.00</b>
--------------	---------------

Содержание дисциплины данной рабочей программы используется при обучении по индивидуальному учебному плану, при ускоренном обучении, при применении дистанционных образовательных технологий и электронном обучении (при наличии).

## Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Успешное освоение дисциплины предполагает активное, творческое участие обучающегося на всех этапах ее освоения путем планомерной, повседневной работы. Обучающийся обязан посещать лекции, семинарские, практические и лабораторные занятия (при их наличии), получать консультации преподавателя и выполнять самостоятельную работу.

Изучение дисциплины следует начинать с проработки настоящей рабочей программы, методических указаний и разработок, указанных в программе, особое внимание уделить целям, задачам, структуре и содержанию дисциплины.

Главной задачей каждой лекции является раскрытие сущности темы и анализ ее основных положений. Тематика лекций определяется настоящей рабочей программой дисциплины.

Лекции – это систематическое устное изложение учебного материала. На них обучающийся получает основной объем информации по каждой конкретной теме. Лекции обычно носят проблемный характер и нацелены на освещение наиболее трудных и дискуссионных вопросов.

Предполагается, что обучающиеся приходят на лекции, предварительно проработав соответствующий учебный материал по источникам, рекомендованным программой. Часто обучающимся трудно разобраться с дискуссионными вопросами, дать однозначный ответ. Преподаватель, сравнивая различные точки зрения, излагает свой взгляд и нацеливает их на дальнейшие исследования и поиск научных решений. После лекции желательно вечером перечитать и закрепить полученную информацию, тогда эффективность ее усвоения значительно возрастает. При работе с конспектом лекции необходимо отметить материал, который вызывает затруднения для понимания, попытаться найти ответы на затруднительные вопросы, используя предлагаемую литературу. Если самостоятельно не удалось разобраться в материале, сформулируйте вопросы и обратитесь за помощью к преподавателю.

Целью семинарских занятий является проверка уровня понимания обучающимися вопросов, рассмотренных на лекциях и в учебной литературе.

Целью практических и лабораторных занятий является формирование у обучающихся умений и навыков применения теоретических знаний в реальной практике решения задач; восполнение пробелов в пройденной теоретической части курса.

Семинарские, практические и лабораторные занятия в равной мере направлены на совершенствование индивидуальных навыков решения теоретических и прикладных задач, выработку навыков интеллектуальной работы, а также ведения дискуссий. Для успешного участия в семинарских, практических и лабораторных занятиях обучающемуся следует тщательно подготовиться.

Основной формой подготовки обучающихся к практическим (лабораторным) занятиям является самостоятельная работа с учебно-методическими материалами, научной литературой, статистическими данными и т.п.

Изучив конкретную тему, обучающийся может определить, насколько хорошо он в ней разобрался. Если какие-то моменты остались непонятными, целесообразно составить список вопросов и на занятии задать их преподавателю. Практические (лабораторные) занятия предоставляют обучающемуся возможность творчески раскрыться, проявить инициативу и развить навыки публичного ведения дискуссий и общения.

Самостоятельная работа обучающихся включает в себя выполнение различного рода заданий (изучение учебной и научной литературы, материалов лекций, систематизацию прочитанного материала, подготовку контрольной работы, решение

задач, подготовка докладов, написание рефератов, публикация тезисов, научных статей, подготовка и защита курсовой работы / проекта и другие), которые ориентированы на глубокое усвоение материала изучаемой дисциплины.

Обучающимся рекомендуется систематически отводить время для повторения пройденного материала, проверяя свои знания, умения и навыки.

Внутренняя система оценки качества освоения дисциплины включает входной контроль уровня подготовленности обучающихся, текущий контроль успеваемости, промежуточную аттестацию, направленную на оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине (в том числе результатов курсового проектирования (выполнения курсовых работ) при наличии).

При проведении промежуточной аттестации обучающегося учитываются результаты текущего контроля, проводимого в течение освоения дисциплины.

Процедура оценивания результатов освоения дисциплины осуществляется на основе действующих локальных нормативных актов ФГБОУ ВО «Вятский государственный университет», с которыми обучающиеся знакомятся на официальном сайте университета [www.vyatsu.ru](http://www.vyatsu.ru).

## **Учебно-методическое обеспечение дисциплины, в том числе учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающегося по дисциплине**

### **Учебная литература (основная)**

- 1) Баранов, Д. А. Процессы и аппараты химической технологии : учебное пособие / Д. А. Баранов. - 3-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2020. - 408 с. - ISBN 978-5-8114-4984-2 : Б. ц. - URL: <https://e.lanbook.com/book/130186> (дата обращения: 15.05.2020). - Режим доступа: ЭБС Лань. - Текст : электронный.
- 2) Касаткин, Андрей Георгиевич. Основные процессы и аппараты химической технологии : Учеб. / А. Г. Касаткин. - 11-е изд., стер., дораб. - М. : Альянс, 2005. - 750 с. : ил. - Библиогр.: с. 715-718. - ISBN 5-98535-005-3 : 953.10 р. - Текст : непосредственный.
- 3) Павлов, Константин Феофанович. Примеры и задачи по курсу процессов и аппаратов химической технологии : Учеб. пособие для вузов / К. Ф. Павлов, П. Г. Романков, А. А. Носков. - 12-е изд., стер. - М. : ООО ТИД "Альянс", 2005. - 576 с. - Библиогр.: с. 502-510. - ISBN 5-98535-006-1 : 527.40 р. - Текст : непосредственный.

### **Учебная литература (дополнительная)**

- 1) Фролов, В. Ф. Методы расчёта процессов и аппаратов химической технологии: (примеры и задачи) : учебное пособие / В.Ф. Фролов, П.Г. Романков, О.М. Флисюк. - Санкт-Петербург : Химиздат, 2010. - 544 с. - ISBN 978-5-93808-182-6 : Б. ц. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=98345/> (дата обращения: 24.03.2020). - Режим доступа: ЭБС Университетская библиотека ONLINE. - Текст : электронный.
- 2) Процессы и аппараты химической технологии. Общий курс. - Санкт-Петербург : Лань. - ISBN 978-5-8114-2976-9. - Текст : электронный. К. 1 : Книга 1. - 8-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2019. - 916 с. - ISBN 978-5-8114-2975-2 : Б. ц. - URL: <https://e.lanbook.com/book/111193> (дата обращения: 15.05.2020). - Режим доступа: ЭБС Лань.
- 3) Процессы и аппараты химической технологии. Общий курс. - Санкт-Петербург : Лань. - ISBN 978-5-8114-2977-6. - Текст : электронный. К. 2 : Книга 2. - 8-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2019. - 876 с. - ISBN 978-5-8114-2975-2 : Б. ц. - URL: <https://e.lanbook.com/book/111194> (дата обращения: 15.05.2020). - Режим доступа: ЭБС Лань.
- 4) Дытнерский, Юрий Иосифович Процессы и аппараты химической технологии : учеб. для хим.-технол. спец. / Ю. И. Дытнерский. - М. : Химия. - ISBN 5-7245-1232-7. - Текст : непосредственный. Ч. 2 : Массообменные процессы и аппараты. - 2002. - 368 с. : ил. - Библиогр.: с. 357. - ISBN 5-7245-1230-0 : 192.15 р., 267.30 р.

### **Учебно-методические издания**

1) Камалов, Константин Олегович. Конструкции промышленных аппаратов тепловых процессов : учебно-метод. пособие для студентов, обучающихся по направлению 18.03.01 всех профилей и форм обучения / К. О. Камалов ; ВятГУ, ИнХимЭК, каф. ТЭП. - Киров : ВятГУ, 2018. - 24 с. - Б. ц. - Текст : электронный.

2) Камалов, Константин Олегович. Теплообменные процессы : учеб.-метод. пособие для студентов направлений 19.03.01, 18.03.02, 18.03.01 / К. О. Камалов, Е. А. Мартинсон, З. И. Гребенкина ; ВятГУ, БФ, каф. БТ. - Киров : ВятГУ, 2014. - 146 с. - 76 экз. - Б. ц. - Текст : непосредственный.

3) Камалов, Константин Олегович. Массообменные процессы : учебно-метод. пособие для студентов направлений 240700.62, 241000.62, 240100.62 / К. О. Камалов, Е. А. Мартинсон, З. И. Гребенкина ; ВятГУ, БФ, каф. БТ. - Киров : ВятГУ, 2014. - 81 с. - Библиогр.: с. 81. - Б. ц. - Текст : непосредственный.

4) Камалов, Константин Олегович. Исследование теплообменного аппарата (теплообмен) : лаб. практикум по курсу "Процессы и аппараты химической технологии": специальности 250500, 250600, 240901, 250300, 320700 д/о, з/о / К. О. Камалов, З. И. Гребенкина ; ВятГУ, БФ, каф. БТ. - Киров : ВятГУ, 2009. - Б. ц. - URL: <https://lib.vyatsu.ru>. - Режим доступа: для авториз. пользователей. - Текст : электронный.

#### **Учебно-наглядное пособие**

1) Камалов, Константин Олегович. Основные элементы аппаратов : учебное наглядное пособие для студентов, обучающихся по направлению 18.03.01 "Химическая технология" всех профилей подготовки и всех форм обучения / К. О. Камалов ; ВятГУ, ИнХимЭК, каф. ТЭП. - Киров : ВятГУ, 2021. - 33 с. - Б. ц. - Текст .  
Изображение : электронное.

#### **Электронные образовательные ресурсы**

1) Портал дистанционного обучения ВятГУ [электронный ресурс] / - Режим доступа: <http://mooc.do-kirov.ru/>

2) Раздел официального сайта ВятГУ, содержащий описание образовательной программы [электронный ресурс] / - Режим доступа: [https://www.vyatsu.ru/php/programms/eduPrograms.php?Program\\_ID=3-18.03.01.07](https://www.vyatsu.ru/php/programms/eduPrograms.php?Program_ID=3-18.03.01.07)

3) Личный кабинет студента на официальном сайте ВятГУ [электронный ресурс] / - Режим доступа: <https://new.vyatsu.ru/account/>

4) Единое окно доступа к образовательным ресурсам <http://window.edu.ru/>

#### **Электронные библиотечные системы (ЭБС)**

- ЭБС «Научная электронная библиотека eLIBRARY» (<http://elibrary.ru/defaultx.asp>)
- ЭБС «Издательства Лань» (<http://e.lanbook.com/>)
- ЭБС «Университетская библиотека online» ([www.biblioclub.ru](http://www.biblioclub.ru))

- Внутренняя электронно-библиотечная система ВятГУ (<http://lib.vyatsu.ru/>)
- ЭБС «ЮРАЙТ» (<https://urait.ru>)

#### **Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

- ГАРАНТ
- КонсультантПлюс
- Техэксперт: Нормы, правила, стандарты
- Роспатент (<https://www1.fips.ru/elektronnye-servisy/informatsionno-poiskovaya-sistema>)
- Web of Science® (<http://webofscience.com>)

## Материально-техническое обеспечение дисциплины

### Демонстрационное оборудование

Перечень используемого оборудования
МУЛЬТИМЕДИА ПРОЕКТОР CASIO XJ-ST145V С ЭКРАНОМ НАСТЕННЫМ PROJESTA ПРОФИ 200*200CM И ШТАТИВОМ POLYMEDIA ДО 145CM.
НОУТБУК HP g6-1160er 15,6"/I3

### Специализированное оборудование

Перечень используемого оборудования
ЛАБОРАТОРНЫЙ СТЕНД "ПРОМЫШЛЕННЫЕ ДАТЧИКИ ДАВЛЕНИЯ", ИСПОЛНЕНИЕ СТЕНДОВОЕ КОМПЬЮТЕРНОЕ ПДД-СК
УЧЕБНО-ЛАБОРАТОРНАЯ УСТАНОВКА ДЛЯ ИСПЫТАНИЯ РАЗЛИЧНЫХ КОНСТРУКЦИЙ ТЕПЛООБМЕННИКОВ
Учебно-лабораторная установка по исследованию абсорбции
Учебно-лабораторная установка по исследованию процесса выпаривания
Учебно-лабораторная установка по исследованию процесса ректификации
Учебно-лабораторная установка по исследованию эффективности различных способов сушки

### Учебно-наглядное пособие

Перечень используемого оборудования
ЭЛЕКТРОФИЦИРОВАННЫЙ СТЕНД "РАСТВОРИМОСТЬ СОЛЕЙ, КИСЛОТ, ОСНОВАНИЙ В ВОДЕ"
ЭЛЕКТРОФИЦИРОВАННЫЙ СТЕНД "СПРАВОЧНО-ИНФОРМАЦИОННЫЙ СТЕНД (СВЕТОВОЙ) "ПЕРИОДИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ Д.И.МЕНДЕЛЕЕВА"



**Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, в том числе лицензионное и свободно распространяемое ПО (включая ПО отечественного производства)**

№ п.п	Наименование ПО	Краткая характеристика назначения ПО
1	Программная система с модулями для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат.ВУЗ»	Программный комплекс для проверки текстов на предмет заимствования из Интернет-источников, в коллекции диссертация и авторефератов Российской государственной библиотеки (РГБ) и коллекции нормативно-правовой документации LEXPRO
2	Microsoft Office 365 ProPlusEdu ALNG SubsVL MVL AddOn toOPP	Набор веб-сервисов, предоставляющий доступ к различным программам и услугам на основе платформы Microsoft Office, электронной почте бизнес-класса, функционалу для общения и управления документами
3	Office Professional Plus 2016	Пакет приложений для работы с различными типами документов: текстами, электронными таблицами, базами данных, презентациями
4	Windows Professional	Операционная система
5	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса	Антивирусное программное обеспечение
6	Справочная правовая система «Консультант Плюс»	Справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации
7	Электронный периодический справочник ГАРАНТ Аналитик	Справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации
8	Security Essentials (Защитник Windows)	Защита в режиме реального времени от шпионского программного обеспечения, вирусов.
9	МойОфис Стандартный	Набор приложений для работы с документами, почтой, календарями и контактами на компьютерах и веб браузерах

Обновленный список программного обеспечения данной рабочей программы находится по адресу:  
[https://www.vyatsu.ru/php/list\\_it/index.php?op\\_id=112131](https://www.vyatsu.ru/php/list_it/index.php?op_id=112131)