

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



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
**дисциплины (модуля)**

**Методы оптимизации и организации энерго- и ресурсосберегающих  
химико-технологических систем**

направление подготовки (специальность):

18.04.02 – Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической  
технологии, нефтехимии и биотехнологии

Направленность программы (профиль, специализация):

Энерго- и ресурсосберегающие процессы переработки твердых бытовых и  
промышленных отходов

Квалификация

магистр

Форма обучения

очная

**Институт: Строительного материаловедения и техносферной  
безопасности**

**Кафедра: Промышленной экологии**

Белгород – 2015

Рабочая программа составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 18.04.02 – Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии (уровень магистратуры), утвержденного Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 20.11.2014 г., № 1480.
- плана учебного процесса БГТУ им. В.Г. Шухова, введенного в действие в 2015 году.

Составитель (составители): к.т.н., доц.  (Ж.А. Сапронова)

д.т.н., проф.  (Г.И. Тарасова)

Рабочая программа согласована с выпускающей кафедрой  
«Промышленной экологии»

Заведующий кафедрой: д.т.н., проф.  (С.В. Свергузова)

« 23 » марта 2015 г.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры  
«Промышленной экологии»

« 23 » марта 2015 г., протокол № 11

Заведующий кафедрой: д.т.н., проф.  (С.В. Свергузова)

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИСМиТБ

« 15 » апреля 2015 г., протокол № 8

Председатель, к.т.н., доцент  (Л.А. Порожнюк)

## 1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Формируемые компетенции			Требования к результатам обучения
№	Код компетенции	Компетенция	
<b>Профессиональные компетенции</b>			
1	ПК-7	Готовность к разработке мероприятий по энерго- и ресурсосбережению, выбору оборудования и технологической оснастке	<p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен</p> <p><b>Знать:</b> Основные принципы разработки мероприятий по энерго- и ресурсосбережению, выбору оборудования и технологической оснастке химико-технологической системы.</p> <p><b>Уметь:</b> производить базовые расчеты по энерго и ресурсоэффективности процессов в химико-технологической системе.</p> <p><b>Владеть:</b> базовыми знаниями о способах и методах разработки мероприятий по энерго- и ресурсосбережению.</p>
2	ПК-9	Способность к анализу технологических процессов с целью повышения показателей энерго- и ресурсосбережения, к оценке экономической эффективности технологических процессов, их экологической безопасности	<p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен</p> <p><b>Знать:</b> Основные методы анализа технологических процессов с целью оценки и повышения показателей энерго- и ресурсосбережения.</p> <p><b>Уметь:</b> осуществлять первичный анализ технологических процессов с целью оценки показателей энерго- и ресурсосбережения.</p> <p><b>Владеть:</b> методами и приемами анализа и оценки эффективности энерго- и ресурсосбережения технологических процессов химико-технологической системы.</p>
3	ПК-11	Способность разрабатывать мероприятия по комплексному использованию сырья, по замене дефицитных материалов	<p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен</p> <p><b>Знать:</b> Основные этапы и способы исследований сырья и промышленных отходов</p> <p><b>Уметь:</b> определять основные направления исследований, необходимых для осуществления мероприятий по комплексному использованию сырья, по замене дефицитных материалов</p> <p><b>Владеть:</b> базовыми знаниями о способах и методах разработки мероприятий по комплексному использованию сырья, по замене дефицитных материалов</p>

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Содержание дисциплины основывается и является логическим продолжением следующих дисциплин:

№	Наименование дисциплины (модуля)
1	Научно-исследовательская работа в семестре

Содержание дисциплины служит основой для изучения следующих дисциплин:

№	Наименование дисциплины (модуля)
1	Эколого-экономическая эффективность переработки отходов на предприятии
2	Технологии рекуперации вторичных материалов промышленности
3	Энергосбережение в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии

## 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зач. единиц, 216 часов.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 2
Общая трудоемкость дисциплины, час	216	216
<b>Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:</b>	68	68
лекции	34	34
лабораторные	-	-
практические	34	34
<b>Самостоятельная работа студентов, в том числе:</b>	148	148
Курсовой проект	-	-
Курсовая работа	36	36
Расчетно-графическое задания	-	-
Индивидуальное домашнее задание	-	-
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>	76	76
Форма промежуточная аттестация (экзамен)	36	36

## 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1 Наименование тем, их содержание и объем

#### Курс 1 Семестр 2

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
1	<p><b>Основные понятия и определения ресурсосбережения, энергосбережения, безотходное, малоотходное и ресурсосберегающее химическое производство.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- состояния энерго- и ресурсосбережения в отечественной химической промышленности</li> <li>- энергоемкость существующих технологических процессов в химической технологии;</li> <li>- показатели ресурсосбережения промышленных химических производств;</li> <li>- пути энерго- и ресурсосбережения на различных иерархических уровнях;</li> <li>- альтернативные источники энергии</li> </ul>	12	12		26
2	<p><b>Концепция полного использования сырья</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Пути образования промышленных отходов</li> <li>- Наиболее крупнотоннажные отходы современной промышленности</li> <li>- Практика утилизации промышленных отходов в нашей стране и за рубежом</li> <li>- Применение отходов производства для получения энергии, а также использование их для вторичной переработки;</li> <li>- Использование отходов производства в строительных материалах</li> </ul>	10	10		25

3	<p><b>Интегральные уравнения преобразования потоков веществ и энергии в технологических системах. Уравнение балансов потоков масс.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- роль термодинамического подхода в решении задач энерго- и ресурсосбережения в химическом производстве.</li> <li>- Первое начало термодинамики. Совокупный материальный поток, поток теплоты, поток энергии.</li> <li>- Критерии оценки хода процесса и критерии эффективности использования сырья</li> </ul> <p>Системы уравнений материального материальных балансов по:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- общим массовым расходом физических потоком,</li> <li>- общим массовым расходом химических компонентов.</li> <li>- Теоретический и практический материальный баланс.</li> <li>- Использование методов оптимизации при создании энерго-и ресурсосберегающих производств</li> </ul>	12	12		25
	ВСЕГО	34	34		76

#### 4.2. Содержание практических (семинарских) занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема практического (семинарского) занятия	К-во часов	К-во часов СРС
семестр № 2				
1	Основные понятия и определения ресурсосбережения, энергосбережения,	Термодинамическое описание и расчеты равновесий химико-технологических процессов (реакций). Решение задач.	4	6
2	безотходное, малоотходное и ресурсосберегающее химическое производство.	Особенности расчета газожидкостных, гетерогенно-каталитических, топахимических реакций. Решение задач.	4	7

3		Стехиометрия и расчет материальных балансов химико-технологических процессов. Решение задач.	4	7
4	Концепция полного использования сырья	Различные способы утилизации, переработки и вторичного использования промышленных отходов. Заслушивание докладов. Решение задач.	10	20
5	Интегральные уравнения преобразования потоков веществ и энергии в технологических системах. Уравнение балансов потоков масс.	Тепловые (энергетические) балансы химико-технологических процессов - изотермический, адиабатический, политермический, политропический и др. Решение задач.	12	19
ИТОГО:			34	59

## 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1.Перечень контрольных вопросов

#### Перечень контрольных вопросов промежуточного контроля

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
1	Основные понятия и определения ресурсосбережения, энергосбережения, безотходное, малоотходное и ресурсосберегающее химическое производство.	1.Состояния энерго- и ресурсосбережения в отечественной химической промышленности 2.Энергоемкость существующих технологических процессов в химической технологии; 3. Показатели ресурсосбережения промышленных химических производств; 4. Пути энерго- и ресурсосбережения на различных иерархических уровнях; 5. Альтернативные источники энергии 6. Термодинамическое описание и расчеты равновесий химико-технологических процессов 7. Особенности расчета газо-жидкостных, гетерогенно-каталитических, топохимических реакций 8. Стехиометрия и расчет материальных балансов химико-технологических процессов
2		9. Пути образования промышленных отходов

	Концепция полного использования сырья	<p>10. Наиболее крупнотоннажные отходы современной промышленности</p> <p>11. Практика утилизации промышленных отходов в нашей стране и за рубежом</p> <p>12. Применение отходов производства для получения энергии, а также использование их для вторичной переработки;</p> <p>13. Использование отходов производства в строительных материалах</p> <p>14. Различные способы утилизации, переработки и вторичного использования промышленных отходов.</p>
3	Интегральные уравнения преобразования потоков веществ и энергии в технологических системах. Уравнение балансов потоков масс.	<p>15. Роль термодинамического подхода в решении задач энерго- и ресурсосбережения в химическом производстве.</p> <p>16. Первое начало термодинамики. Совокупный материальный поток, поток теплоты, поток энергии.</p> <p>17. Критерии оценки хода процесса и критерии эффективности использования сырья</p> <p>18. Системы уравнений материального и энергетического балансов по:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- общим массовым расходом физических потоком,</li> <li>- общим массовым расходом химических компонентов.</li> </ul> <p>19. Теоретический и практический материальный баланс.</p> <p>20. Использование методов оптимизации при создании энерго- и ресурсосберегающих производств.</p> <p>21. Тепловые (энергетические) балансы химико-технологических процессов: изотермический, адиабатический, политермический, политропический и др.</p>

### **Перечень контрольных вопросов текущего контроля**

1. Из каких основных стадий состоит химико-технологический процесс?
2. Что такое химический процесс? Почему химический процесс как единичный процесс химической технологии сложнее по сравнению с тепловыми и массообменными?
3. Критерии эффективности химико-технологического процесса.
4. По каким признакам классифицируют сырье химической промышленности?
5. Состояние энерго- и ресурсосбережения в отечественной химической промышленности.
6. Пути образования промышленных отходов.
7. Что такое вторичные материальные ресурсы?
8. С какой целью проводится комплексная переработка сырья?
9. Основные виды энергетических ресурсов. Какие из них являются наиболее перспективными?
10. Эффективное использование вторичных энергетических ресурсов.
11. Использование отходов производства в строительных материалах.
12. В чем состоит сущность энерготехнологии?
13. Составьте схемы использования твердых, жидких и газообразных видов топлива.
14. Приведите примеры использования в энерготехнологических процессах



теплоты химических реакций.

15. Сформулируйте основные направления повышения эффективности использования сырьевых и топливных энергетических ресурсов.

16. Что такое эксергия?

17. Каковы возможности и цели эксергетического анализа технологических процессов?

18. Как рассчитать эксергию реакционного потока?

19. В чем состоят принципиальные различия в условиях теплообмена для изотермического и адиабатического режимов работы реактора?

20. Что такое совокупный материальный поток, поток теплоты, поток энергии?

21. Термодинамическое описание химических реакций.

22. Особенности расчета газо-жидкостных реакций.

23. Особенности расчета гетерогенно-каталитических реакций.

24. Особенности расчета топочимических реакций.

25. Тепловой баланс химико-технологических процессов

## **5.2. Перечень тем курсовых проектов, курсовых работ, их краткое содержание и объем.**

Учебным планом предусмотрена одна курсовая работа.

Обязательным элементом курсовой работы является расчетно-пояснительная записка.

Расчетно-пояснительная записка включает такие структурные части:

- титульный лист;
- задание на курсовую работу;
- содержание;
- введение;
- основная (расчетная) часть;
- обсуждение полученных результатов;
- заключение (выводы);
- список использованных источников.

### **Темы курсовых работ:**

1. Энерго- и ресурсосберегающие технологии получения вяжущего.

2. Принцип составления энергетического (теплового) баланса.

2.1. Расчет теплот химических и физических превращений.

2.2. Расчет теплового баланса промышленных процессов

## **5.3. Перечень индивидуальных домашних заданий, расчетно-графических заданий**

Указанные виды работы по данной дисциплине не предусмотрены

## **5.4. Перечень контрольных работ**

Указанные виды работы по данной дисциплине не предусмотрены

# 1. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

## 6.1. Перечень основной литературы

1. Тарасова Г.И. Методы оптимизации и организации энерго- и ресурсосберегающих химико-технологических систем: методические указания выполнения курсовых работ магистров, обучающихся по направления 18.04.02 – Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии / Г.И. Тарасова, Ж.А. Сапронова – Белгород: изд-во БГТУ, 2015. – 18 с. URL: <https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2018102416451943100000654981>

2. Сафин Р.Г. Ресурсо- и энергосберегающие технологии и аппаратурное оформление процессов, сопровождающихся выделением газовой фазы [Электронный ресурс]: монография / Р.Г. Сафин, В.Н. Башкиров, Д.Ф. Зиятдинова. — Электрон.текстовые данные. — Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2008. — 167 с.. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/63985.html>

## 6.2. Перечень дополнительной литературы

1. Стрельников Н.А. Энергосбережение [Электронный ресурс] : учебник / Н.А. Стрельников. — Электрон.текстовые данные. — Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2014. — 174 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/47729.html>

2. Ганжа В.Л. Основы эффективного использования энергоресурсов. Теория и практика энергосбережения [Электронный ресурс]: монография / В.Л. Ганжа. — Электрон.текстовые данные. — Минск: Белорусская наука, 2007. — 451 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/12310.html>

## 6.3. Перечень интернет ресурсов

1. Научная электронная библиотека <https://elibrary.ru/>
2. Файловый архив студентов (ресурсосбережение) <https://studfiles.net/preview/4339377/>
3. Зеленая энциклопедия <http://greenevolution.ru/>

## **2. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ**

Специализированные учебные аудитории для проведения лекционных, практических занятий: портативный мультимедийный комплекс. Зал дипломного проектирования и научных исследований: портативный мультимедийный комплекс. Компьютерные классы БГТУ им. В.Г. Шухова с подключением к сети «Интернет» для самостоятельной работы. Основное программное обеспечение, используемое в процессе освоения дисциплины, включает такие программные продукты, как MS Windows, MS Office, GoogleChrome, MozillaFirefox, Kaspersky Endpoint Security.

## 8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы с изменениями, дополнениями.

1. На титульном листе рабочей программы считать название «Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования» как «Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования».

2. Институт строительного материаловедения и техносферной безопасности был переименован 29.02.2016 приказом №4/53 в Химико-технологический.

Рабочая программа с изменениями, дополнениями утверждена на 2016/2017 учебный год.

Протокол № 13 заседания кафедры от «09» 06 2016 г.

Заведующий кафедрой  Свергузова С.В.  
подпись, ФИО


Директор института  Павленко В.И.  
подпись, ФИО

## 8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы с изменениями, дополнениями в п.б. Основная и дополнительная литература (список прилагается).

Рабочая программа с изменениями, дополнениями утверждена на 2017/2018 учебный год.

Протокол № 17 заседания кафедры от «06» июня 2017 г.

Заведующий кафедрой д.т.н., проф.  Свергузова С.В.  
подпись, ФИО

Директор института д.т.н., проф.  Павленко В.И.  
подпись, ФИО

## **6. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА** (на 2017/2018 учебный год)

### **6.1. Перечень основной литературы**

1. Тарасова Г.И. Методы оптимизации и организации энерго- и ресурсосберегающих химико-технологических систем: методические указания выполнения курсовых работ магистров, обучающихся по направления 18.04.02 – Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии / Г.И. Тарасова, Ж.А. Сапронова – Белгород: изд-во БГТУ, 2015. – 18 с. URL: <https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2018102416451943100000654981>

2. Шумаев В.А. Теория и практика ресурсосбережения [Электронный ресурс]: монография / В.А. Шумаев. — Электрон.текстовые данные. — М.:Русайнс, 2016. — 234 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/61669.html>

3. Сафин Р.Г. Ресурсо- и энергосберегающие технологии и аппаратурное оформление процессов, сопровождающихся выделением газовой фазы [Электронный ресурс] : монография / Р.Г. Сафин, В.Н. Башкиров, Д.Ф. Зиятдинова. — Электрон.текстовые данные. — Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2008. — 167 с.. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/63985.html>

### **6.2. Перечень дополнительной литературы**

1. Стрельников Н.А. Энергосбережение [Электронный ресурс] : учебник / Н.А. Стрельников. — Электрон.текстовые данные. — Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2014. — 174 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/47729.html>

2. Ганжа В.Л. Основы эффективного использования энергоресурсов. Теория и практика энергосбережения [Электронный ресурс]: монография / В.Л. Ганжа. — Электрон.текстовые данные. — Минск: Белорусская наука, 2007. — 451 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/12310.html>

### **6.3. Перечень интернет ресурсов**


1. Научная электронная библиотека <https://elibrary.ru/>
2. Файловый архив студентов (ресурсосбережение) <https://studfiles.net/preview/4339377/>
3. Зеленая энциклопедия <http://greenevolution.ru/>

## 8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы с изменениями, дополнениями в п.б. Основная и дополнительная литература (список прилагается).

Рабочая программа с изменениями, дополнениями утверждена на 2018/2019 учебный год.

Протокол № 18 заседания кафедры от «24» мая 2018 г.

Заведующий кафедрой д.т.н., проф.  Свергузова С.В.  
подпись, ФИО

Директор института д.т.н., проф.  Павленко В.И.  
подпись, ФИО

## **6. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА** (на 2018/2019 учебный год)

### **6.1. Перечень основной литературы**

1. Сапронова Ж.А. Методы оптимизации и организации энерго- и ресурсосберегающих химико-технологических систем [Электронный ресурс]: методические указания / Ж.А. Сапронова, Г.И. Тарасова. – Белгород: Изд-во БГТУ им. В.Г. Шухова, 2018. – 50 с. – Режим доступа: <https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2018030514241255000000651580>.

2. Тарасова Г.И. Методы оптимизации и организации энерго- и ресурсосберегающих химико-технологических систем: методические указания выполнения курсовых работ магистров, обучающихся по направления 18.04.02 – Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии / Г.И. Тарасова, Ж.А. Сапронова – Белгород: изд-во БГТУ, 2015. – 18 с. URL: <https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2018102416451943100000654981>

3. Шумаев В.А. Теория и практика ресурсосбережения [Электронный ресурс]: монография / В.А. Шумаев. — Электрон.текстовые данные. — М.: Русайнс, 2016. — 234 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/61669.html>

4. Сафин Р.Г. Ресурсо- и энергосберегающие технологии и аппаратурное оформление процессов, сопровождающихся выделением газовой фазы [Электронный ресурс] : монография / Р.Г. Сафин, В.Н. Башкиров, Д.Ф. Зиатдинова. — Электрон.текстовые данные. — Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2008. — 167 с.. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/63985.html>

### **6.2. Перечень дополнительной литературы**

1. Стрельников Н.А. Энергосбережение [Электронный ресурс] : учебник / Н.А. Стрельников. — Электрон.текстовые данные. — Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2014. — 174 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/47729.html>

2. Ганжа В.Л. Основы эффективного использования энергоресурсов. Теория и практика энергосбережения [Электронный ресурс]: монография / В.Л. Ганжа. — Электрон.текстовые данные. — Минск: Белорусская наука, 2007. — 451 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/12310.html>

### **6.3. Перечень интернет ресурсов**

1. Научная электронная библиотека <https://elibrary.ru/>
2. Файловый архив студентов (ресурсосбережение) <https://studfiles.net/preview/4339377/>
3. Зеленая энциклопедия <http://greenevolution.ru/>



## 8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений  
Рабочая программа без изменений утверждена на 2019/2020 учебный  
год.

Протокол №11 заседания кафедры от «11» июня 2019 г.

Заведующий кафедрой  С.В. Свергузова  
подпись, ФИО

Директор института  В.И. Павленко  
подпись, ФИО

## 8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений  
Рабочая программа без изменений утверждена на 2020/2021 учебный  
год.

Протокол №11 заседания кафедры от «20» апреля 2020 г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ С.В. Свергузова  
подпись, ФИО

Директор института \_\_\_\_\_ В.И. Павленко  
подпись, ФИО