



МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«Казанский государственный аграрный университет»  
(ФГБОУ ВО Казанский ГАУ)

Институт механизации и технического сервиса

Кафедра эксплуатации и ремонта машин



Рабочая программа дисциплины

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор –

проректор по учебно-

методической работе, проф.

Б.Г. Зиганшин

2019 г.

УПРАВЛЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ ПРОЦЕССАМИ

Направление подготовки

23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов

Направленность (профиль) подготовки

Автомобили и автомобильное хозяйство

Уровень

бакалавриата

Форма обучения

очная, заочная

Год поступления обучающихся: 2019

Казань - 2019

Составитель: Сафиуллин Ильнур Наилевич, к.э.н., доцент

Рабочая программа обсуждена и одобрена на заседании кафедры эксплуатации и ремонта машин 22 апреля 2019 года (протокол № 12)

Заведующий кафедрой, д.т.н., профессор

Адигамов Н.Р.

Рассмотрена и одобрена на заседании методической комиссии Института механизации и технического сервиса 24 апреля 2019 г. (протокол № 9)

Председатель методической комиссии, к.т.н., доцент

Лукманов Р.Р.

Согласовано:

Директор Института механизации  
и технического сервиса, д.т.н., профессор

Яхин С.М.

Протокол ученого совета ИМ и ТС № 8 от 25 апреля 2019 г.

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

В результате освоения ОПОП бакалавриата по направлению подготовки 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов, по дисциплине «Управление технологическими процессами», обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения:

| Код компетенции | Результаты освоения ОПОП. Содержание компетенций (в соответствии с ФГОС ВО)                                                                                                                                                     | Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|-----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-11           | способностью выполнять работы в области производственной деятельности по информационному обслуживанию, основам организации производства, труда и управления производством, метрологическому обеспечению и техническому контролю | <p><b>Знать:</b> основные понятия и социально-экономические законы организации и управления производством, сущность и принципы организации технологического процесса, место контроля в управлении технологическими процессами.</p> <p><b>Уметь:</b> организовывать работу и эффективно участвовать в работе команды, организовывать сбор, обработку, анализ и систематизацию информации по вопросам управления технологическими процессами.</p> <p><b>Владеть:</b> основными методами социально-экономических наук в производственной деятельности по организации производства и труда, управления технологическими процессами, методикой определения продолжительности и структуры производственного цикла.</p> |
| ПК-13           | владением знаниями организационной структуры, методов управления и регулирования, критериев эффективности применительно к конкретным видам транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования                      | <p><b>Знать:</b> виды организационных структур, их преимущества и недостатки, принципы, функции и методы управления, критерий и система показателей эффективности управления технологическими процессами.</p> <p><b>Уметь:</b> разрабатывать организационно-производственные структуры, обосновать необходимость соблюдения принципов управления технологическими процессами, применять различные методы управления.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками разработки организационной структуры предприятия, навыками функций руководителя и исполнителя, находить и принимать управленческие решения, методикой оценки эффективности осуществления технологических процессов.</p>                                     |

## 2 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина относится к дисциплинам по выбору вариативной части блока Б1. Изучается в 5 семестре, на 3 курсе при очной форме обучения; на 4 курсе при заочной форме обучения.

Изучение дисциплины предполагает предварительное освоение следующих дисциплин учебного плана: Правовые вопросы эксплуатации техники.

Дисциплина является основополагающей при изучении следующих дисциплин учебного плана: Организация перевозочных услуг

## 3 Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 часа.

Таблица 3.1 - Распределение фонда времени по семестрам и видам занятий

| Вид учебных занятий                                           | Очное обучение | Заочное обучение |
|---------------------------------------------------------------|----------------|------------------|
|                                                               | 5 семестр      | 7 семестр        |
| <b>Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего)</b> | <b>69</b>      | <b>17</b>        |
| в том числе:                                                  |                |                  |
| лекции                                                        | 34             | 6                |
| практические занятия                                          | 34             | 10               |
| экзамен                                                       | 1              | 1                |
| <b>Самостоятельная работа обучающихся (всего)</b>             | <b>75</b>      | <b>127</b>       |
| в том числе:                                                  |                |                  |
| - подготовка к практическим занятиям                          | 20             | 58               |
| - работа с тестами и вопросами для самоподготовки             | 37             | 60               |
| - подготовка к экзамену                                       | 18             | 9                |
| <b>Общая трудоемкость</b>                                     | <b>144</b>     | <b>144</b>       |
| <b>час зач. ед.</b>                                           | <b>4</b>       | <b>4</b>         |

**4 Содержание дисциплины (модуля), структурированное по разделам и темам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий**

Таблица 4.1 - Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)

| № тем | Раздел дисциплины                                                                           | Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость |        |                |        |                  |        |                |        |
|-------|---------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|--------|----------------|--------|------------------|--------|----------------|--------|
|       |                                                                                             | лекции                                                                       |        | практ. занятия |        | всего ауд. часов |        | самост. работа |        |
|       |                                                                                             | очно                                                                         | заочно | очно           | заочно | очно             | заочно | очно           | заочно |
| 1     | <b>Основные понятия и определения дисциплины</b>                                            | 8                                                                            | 1      | 8              | 1      | 16               | 2      | 12             | 15     |
| 2     | <b>Математическое описание автоматических систем управления технологическими процессами</b> | 6                                                                            | 2      | 6              | 3      | 12               | 5      | 18             | 34     |
| 3     | <b>Устойчивость линейных и качество регулирования систем управления</b>                     | 6                                                                            | 1      | 6              | 2      | 12               | 3      | 15             | 27     |
| 4.    | <b>Дискретные системы управления технологическими процессами</b>                            | 6                                                                            | 1      | 6              | 2      | 12               | 3      | 15             | 27     |
| 5.    | <b>Аппаратные и программные средства систем управления</b>                                  | 8                                                                            | 1      | 8              | 2      | 16               | 3      | 15             | 24     |
|       | <b>Итого</b>                                                                                | 34                                                                           | 6      | 34             | 10     | 68               | 16     | 75             | 127    |

Таблица 4.2 - Содержание дисциплины, структурированное по разделам и темам

| №   | Содержание раздела (темы) дисциплины                                                                  | Время, ак.час |        |
|-----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|--------|
|     |                                                                                                       | очно          | заочно |
| 1   | <b>Раздел 1. Основные понятия и определения дисциплины</b>                                            |               |        |
|     | <i>Лекционный курс</i>                                                                                |               |        |
| 1.1 | Классификация систем управления технологическими процессами                                           | 2             | -      |
| 1.2 | Понятие и элементы управления.                                                                        | 2             | 1      |
| 1.3 | Виды и типы схем автоматического управления                                                           | 2             | -      |
| 1.4 | Фундаментальные принципы управления                                                                   | 2             | -      |
|     | <i>Практические занятия</i>                                                                           |               |        |
| 1.5 | Применение ИТ в исследовании СУ.                                                                      | 2             | 1      |
| 1.6 | Электронные таблицы.                                                                                  | 2             | -      |
| 1.7 | Система моделирования MBTU.                                                                           | 4             | -      |
| 2   | <b>Раздел 2. Математическое описание автоматических систем управления технологическими процессами</b> |               |        |
|     | <i>Лекционный курс</i>                                                                                |               |        |
| 2.1 | Уравнение динамики и статики                                                                          | 2             | -      |
| 2.2 | Элементарные типовые звенья систем управления и их характеристики                                     | 2             | 1      |
| 2.3 | Регуляторы систем управления технологическими процессами                                              | 2             | 1      |

|     |                                                                                                     |   |   |
|-----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|
|     | <i>Практические занятия</i>                                                                         |   |   |
| 2.4 | Определение передаточных коэффициентов и постоянных времени передаточной функции объекта управления | 2 | 1 |
| 2.5 | Правила преобразования структурных схем СУ                                                          | 2 | 1 |
| 2.6 | Моделирование линейной САУ с различными законами регулирования в MBTU                               | 2 | 1 |
| 3   | <b>Раздел 3. Устойчивость линейных и качество регулирования систем управления</b>                   |   |   |
|     | <i>Лекционный курс</i>                                                                              |   |   |
| 3.1 | Понятие и критерии устойчивости.                                                                    | 2 | - |
| 3.2 | Методы оценки качества регулирования линейных систем.                                               | 2 | 1 |
| 3.3 | Обеспечение устойчивости, повышение качества регулирования и синтез линейных систем управления      | 2 | - |
|     | <i>Практические занятия</i>                                                                         |   |   |
| 3.4 | Анализ устойчивости по алгебраическим и частотным критериям                                         | 2 | 1 |
| 3.5 | Методы оценки качества регулирования СУ                                                             | 2 | - |
| 3.6 | Моделирование СУ средствами MBTU                                                                    | 2 | 1 |
|     | <b>Раздел 4. Дискретные системы управления технологическими процессами</b>                          |   |   |
|     | <i>Лекционный курс</i>                                                                              |   |   |
| 4.1 | Математическое описание дискретных систем                                                           | 2 | 1 |
| 4.2 | Линейные импульсные системы управления                                                              | 2 | - |
| 4.3 | Синтез дискретных систем управления                                                                 | 2 | - |
|     | <i>Практические занятия</i>                                                                         |   |   |
| 4.4 | Моделирование дискретной системы средствами MBTU                                                    | 2 | 1 |
| 4.5 | Решение задачи синтеза линейной СУ средствами ИТ                                                    | 2 | 1 |
| 4.6 | SCADA-система в проектировании СУ                                                                   | 2 | - |
|     | <b>Раздел 5. Аппаратные и программные средства систем управления</b>                                |   |   |
|     | <i>Лекционный курс</i>                                                                              |   |   |
| 5.1 | Первичные преобразователи информации систем управления                                              | 2 | 1 |
| 5.2 | Усилительные элементы систем управления                                                             | 2 | - |
| 5.3 | Исполнительные устройства систем управления                                                         | 2 | - |
| 5.4 | Компьютерные средства управления локальными технологическими процессами                             | 2 | - |
|     | <i>Практические занятия</i>                                                                         |   |   |
| 5.5 | Расчет статической характеристики первичного преобразователя температуры                            | 4 | 1 |
| 5.6 | Расчет выходного сигнала мостовой схемы как элемента сравнения                                      | 2 | 1 |
| 5.7 | Средства ввода измерительной информации в компьютер.                                                | 2 | - |

**5 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)**

1. Калимуллин М.Н. Задания и методические указания для выполнения контрольных и практических работ по дисциплине «Управление технологическими процессами» [Электронный ресурс]/ М.Н. Калимуллин, И.Н. Сафиуллин, И.Г. Галиев// Система дистанционного обучения Moodle. – Казань, 2017. Режим доступа: <http://moodle.kazgau.com/>

## **6 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)**

Представлен в приложении в рабочей программе дисциплины «Управление технологическими процессами».

## **7 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)**

Основная учебная литература:

1. А. Н. Гаврилов, Ю. В. Пятаков Средства и системы управления технологическими процессами : учебное пособие. – М.: Изд-во «Лань», 2016. – 372с.
2. Аверченков, В. И. Автоматизация проектирования технологических процессов [Электронный ресурс] : учеб. пособие для вузов / В. И. Аверченков ; Университетская библиотека онлайн (ЭБС). – Москва : Флинта, 2011. – 229 с. – Режим доступа: <http://www.biblioclub.ru/book/93235/>.

Дополнительная учебная литература:

1. Конюх, В. Л. Проектирование автоматизированных систем производства [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В. Л. Конюх ; Университетская библиотека онлайн (ЭБС). – Москва : Абрис, 2012. – 310 с. – Режим доступа: <http://www.biblioclub.ru/book/117638/>.
2. Схиртладзе, А. Г. Автоматизация технологических процессов и производств [Электронный ресурс] : учебник / А. Г. Схиртладзе, А. В. Федотов, В. Г. Хомченко ; Университетская библиотека онлайн (ЭБС). – Москва : Абрис, 2012. – 565 с. – Режим доступа: <http://www.biblioclub.ru/book/117523/>.
3. Федоров, Ю. Н. Справочник инженера по АСУТП: Проектирование и разработка [Электронный ресурс] : учебно-практическое пособие / Ю. Н. Федоров ; Университетская библиотека онлайн (ЭБС). – Москва : Инфра-Инженерия, 2008. – 928 с. – Режим доступа: <http://www.biblioclub.ru/book/70501/>.

## **8 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)**

1. Официальный интернет-портал Министерства сельского хозяйства РФ Минсельхоз России) <https://www.mcx.gov.ru/>
2. Официальный интернет-портал Министерства сельского хозяйства и продовольствия Республики Татарстан <https://agro.tatarstan.ru/>
3. Электронно-библиотечная система «Лань» <https://e.lanbook.com>
4. Электронно-библиотечная система «Znaniium.com» <https://znaniium.com>

## **9 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)**

Основными видами учебных занятий для студентов по данной учебной дисциплины являются: лекции, практические занятия и самостоятельная работа студентов.

Учитывая специфику дисциплины к её изучению предъявляются следующие организационные требования:

- обязательное посещение студентом всех видов аудиторных занятий;
- ведение конспекта в ходе лекционных занятий;
- качественная самостоятельная подготовка к практическим занятиям, активная работа на них;

- активная, ритмичная самостоятельная аудиторная и внеаудиторная работа студента;
- своевременная сдача преподавателю отчетных документов по аудиторным и внеаудиторным видам работ;
- в случае наличия пропущенных студентом занятий, необходимо получить консультацию по подготовке и оформлению отдельных видов заданий.

В лекциях излагаются основные теоретические аспекты, составляющие научную концепцию курса. Для успешного освоения лекционного материала рекомендуется:

- после прослушивания лекции прочитать её в тот же день;
- выделить маркерами основные положения лекции;
- структурировать лекционный материал с помощью помет на полях в соответствии с примерными вопросами для подготовки.

В процессе лекционного занятия студент должен выделять важные моменты, выводы, основные положения, выделять ключевые слова, термины. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на занятии. Студенту рекомендуется во время лекции участвовать в обсуждении проблемных вопросов, высказывать и аргументировать своё мнение. Это способствует лучшему усвоению материала лекции и облегчает запоминание отдельных выводов. Прослушанный материал лекции студент должен проработать. От того, насколько эффективно это будет сделано, зависит и прочность усвоения знаний. Рекомендуется перечитать текст лекции, выявить основные моменты в каждом вопросе, затем ознакомиться с изложением соответствующей темы в учебниках, проанализировать дополнительную учебно-методическую и научную литературу по теме, расширив и углубив свои знания. В процессе рекомендуется выписывать из изученной литературы и подбирать свои примеры к изложенным на лекции положениям.

При подготовке к практическим занятиям рекомендуется следующий порядок действий: внимательно проанализировать поставленные теоретические вопросы, определить объем теоретического материала, который необходимо усвоить; изучить лекционные материалы, соотнося их с вопросами, вынесенными на обсуждение; прочитать рекомендованную обязательную и дополнительную литературу, дополняя лекционный материал; отметить положения, которые требуют уточнения, зафиксировать возникшие вопросы; после усвоения теоретического материала необходимо приступать к выполнению практического задания. Практическое задание рекомендуется выполнять письменно.

Самостоятельная работа студентов является составной частью их учебной работы и имеет целью закрепление и углубление полученных знаний, умений и навыков, поиск и приобретение новых знаний. Самостоятельная работа обучающихся регламентируется Положением об организации самостоятельной работы студентов.

Самостоятельная работа студентов включает в себя освоение теоретического материала на основе лекций, основной и дополнительной литературы; подготовку к практическим занятиям в индивидуальном и групповом режиме. Советы по самостоятельной работе с точки зрения использования литературы, времени, глубины проработки темы и др., а также контроль за деятельностью студента осуществляется во время занятий.

Задачей преподавателя является стимулирование самостоятельного, углублённого изучения материала курса, хорошо структурированное, последовательное изложение теории на лекциях, отработка навыков решения задач и системного анализа ситуаций на практических занятиях, контроль знаний студентов.

При подготовке к практическим занятиям и выполнении контрольных заданий студентам следует использовать литературу из приведенного в данной программе списка, а также руководствоваться указаниями и рекомендациями преподавателя.

Перед каждым практическим занятием студент изучает план занятия с перечнем тем и вопросов, списком литературы и домашним заданием по вынесенному на занятие материалу.

Студенту рекомендуется следующая схема подготовки к занятию и выполнению домашних заданий:

- проработать конспект лекций;
- проанализировать основную и дополнительную литературу, рекомендованную по изучаемому разделу (модулю);
- изучить методику решения типовых задач;
- решить заданные домашние задания;
- при затруднениях сформулировать вопросы к преподавателю.

В конце каждого практического занятия студенты получают «домашнее задание» для закрепления пройденного материала. Домашние задания необходимо выполнять к каждому занятию. Сложные вопросы можно вынести на обсуждение на занятии или на индивидуальные консультации.

Перечень методических указаний по дисциплине

1. Калимуллин М.Н. Задания и методические указания для выполнения контрольных и практических работ по дисциплине «Управление технологическими процессами» [Электронный ресурс]/ М.Н. Калимуллин, И.Н. Сафиуллин, И.Г. Галиев// Система дистанционного обучения Moodle. – Казань, 2017. Режим доступа: <http://moodle.kazgau.com/>

#### 10 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

| Форма проведения занятия              | Используемые информационные технологии                                    | Перечень информационных справочных систем (при необходимости) | Перечень программного обеспечения                                                                                                                                                                                           |
|---------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Лекционный курс, практические занятия | Мультимедийные технологии в сочетании с технологией проблемного изложения | Гарант-аэро (информационно-правовое обеспечение)              | Microsoft Windows 7 Enterprise<br>Microsoft Office Standard 2016<br>Kaspersky Endpoint Security<br>«Антиплагиат. ВУЗ».<br>ЗАО «Анти-Плагат».<br>LMS Moodle (модульная объектно-ориентированная динамическая среда обучения) |

#### 11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

|                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Лекционные занятия</b>     | Учебная аудитория № 205В для проведения занятий лекционного типа. Стулья, парты, доска аудиторная, трибуна, видеопроектор, экран, ноутбук, набор учебно-наглядных пособий.                                                                                                                                                                          |
| <b>Практические занятия</b>   | Учебная аудитория № 205Б для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Стулья, парты, доска аудиторная, трибуна, набор учебно-наглядных пособий.                                                                                                                 |
| <b>Самостоятельная работа</b> | Учебная аудитория № 502 для самостоятельной работы, текущего контроля и промежуточной аттестации. Компьютеры с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду Казанского ГАУ – 24 шт., набор компьютерной мебели – 24 шт., стол и стул для преподавателя, набор учебно-наглядных пособий.. |