**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 машин и оборудования в агробизнесе

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 009F6009FC37CC019368951F510A235A04
Владелец: Дмитриев Андрей Владимирович
Действителен: с 26.06.2024 до 19.09.2025

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебно-воспитательной работе и молодёжной политике, доцент
_____ А.В. Дмитриев
«16» мая 2024 г.

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

## Цифровые технологии и роботы в АПК

Направление подготовки
**35.04.06 Агроинженерия**

Направленность (профиль) подготовки
**Техника и технологии в агробизнесе**

Форма обучения
**очная, заочная**

Казань – 2024 г.

Составитель:

| | |
|---|---|
| профессор, д.т.н., профессор | Нуруллин Эльмас Габбасович |
| Должность, ученая степень, ученое звание | Ф.И.О. |

Оценочные средства обсуждены и одобрены на заседании кафедры машин и оборудования в агробизнесе «23» апреля 2024 года (протокол № 9)

Заведующий кафедрой:

| | |
|---|---|
| к.т.н., доцент | Халиуллин Дамир Тагирович |
| Должность, ученая степень, ученое звание | Ф.И.О. |

Рассмотрена и одобрена на заседании методической комиссии Института механизации и технического сервиса «24» апреля 2024 года (протокол № 8)

Председатель методической комиссии:

| | |
|---|---|
| доцент, к.т.н. | Зиннатуллина Алсу Наилевна |
| Должность, ученая степень, ученое звание | Ф.И.О. |

Согласовано:

| | |
|---|---|
| Директор | Медведев Владимир Михайлович |
| | Ф.И.О. |

Протокол ученого совета института № 8 от «16» мая 2024 года

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

В результате освоения основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) по направлению подготовки 35.04.06 Агроинженерия, направленность (профиль) «Техника и технологии в агробизнесе», обучающийся по дисциплине «Цифровые технологии и роботы в АПК» должен овладеть следующими результатами:

| Код индикатора достижения компетенции | Индикатор достижения компетенции | Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине |
|---|---|---|
| **ПК-3. Способен эффективно применять современные цифровые технологии и достижения техники в области роботизации при разработке и использовании новых технических систем и технологий в АПК** | | |
| ПК-3.1 | Способен использовать цифровые технологии при разработке новых технических систем и технологических процессов в АПК | ***Знать:*** современные цифровые технологии |
| | | ***Уметь:*** эффективно применять современные цифровые технологии при разработке новых технических систем и технологий в АПК |
| | | ***Владеть:*** навыками эффективного применения современных цифровых технологий при разработке новых технических систем и технологий в АПК |
| ПК-3.2 | Способен использовать современные достижения техники в области роботизации при разработке новых технических систем и технологий в АПК | ***Знать:*** современные достижения в области роботизации |
| | | ***Уметь:*** эффективно применять современные достижения в области роботизации при разработке новых технических систем и технологий в АПК |
| | | ***Владеть:*** навыками эффективного применения современных достижений в области роботизации при разработке новых технических систем и технологий в АПК |

## 2 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Цифровые технологии и роботы в АПК» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 «Дисциплины». Изучается на втором курсе в первом семестре при очной форме обучения и на втором курсе во второй сессии при заочной форме.

Для успешного освоения дисциплины магистранту необходимо иметь подготовку в следующих областях наук и предметов: технология производства сельскохозяйственной продукции, машины и оборудование в растениеводстве, машины и оборудование в животноводстве, информатика, электротехника, электроника, и другие смежные предметы.

Знания, полученные при изучении дисциплины «Цифровые технологии и роботы в АПК» необходимы при изучении последующих дисциплин по учебному плану, прохождении практик, выполнении магистерской диссертации.

## 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 (з.е.), 144 часов.

Таблица 3.1 - Распределение фонда времени по семестрам и видам занятий, в часах

| Вид учебных занятий | Очная форма | Заочная форма |
|---|---|---|
| | Семестр 1 | Курс 1. Сессия 1. |
| **Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего**, час)<br>в том числе: | **73** | **19** |
| - лекции, час<br>в том числе в виде практической подготовки, час | 24<br>0 | 6<br>0 |
| - практические занятия, час<br>в том числе в виде практической подготовки, час | 48<br>4 | 12<br>2 |
| - промежуточная аттестация, час | 1 | 1 |
| **Самостоятельная работа обучающихся (всего**, **час)**<br>в том числе: | **71** | **125** |
| – выполнение итоговых заданий по модулям, час | 71 | 0 |
| – самоподготовка между сессиями и выполнение контрольных работ, час | 0 | 125 |
| - подготовка к экзамену, час | | |
| **Общая трудоемкость час** | **144** | **144** |
| **з.е**. | **4** | **4** |

## 4 Содержание дисциплины, 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)

| № | Раздел дисциплины | Виды учебной работы, включая самостоятельную работу |
|---|---|---|

| темы | | студентов и трудоемкость, в часах | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | лекции | | практические работы | | всего аудиторных часов | | самостоятельная работа | |
| | | очно | заочно | очно | заочно | очно | заочно | очно | заочно |
| 1 | Современные цифровые технологии и достижения в области робототехники | 4 | 1 | 4 | 1 | 8 | 2 | 12 | 20 |
| 2 | Современные цифровые технологии и робототехника в растениеводстве | 6 | 2 | 16 | 4 | 22 | 6 | 16 | 30 |
| 3 | Современные цифровые технологии и робототехника в животноводстве | 6 | 1 | 16 | 4 | 22 | 5 | 16 | 30 |
| 4 | Современные цифровые технологии и робототехника в переработке продукции сельского хозяйства | 6 | 1 | 8 | 2 | 14 | 3 | 16 | 30 |
| 5 | Современные цифровые технологии в организации, управлении и экономике АПК | 2 | 1 | 4 | 1 | 6 | 2 | 11 | 15 |
| | Итого | 24 | 6 | 48 | 12 | 72 | 18 | 71 | 125 |

Таблица 4.2 - Содержание дисциплины, структурированное по разделам и темам

| № | Содержание раздела (темы) дисциплины | Время, ак.час | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | очная | | заочная | |
| | | всего | в том числе в виде практической подготовки | всего | в том числе в виде практической подготовки |
| 1 | Раздел 1. Современные цифровые технологии и достижения в области робототехники | | | | |
| Лекции | | | | | |
| 1.1 | Современные достижения цифровых технологий и роботизации | 2 | | 1 | |
| 1.2 | Основные направления и перспективы цифровых | 2 | | | |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | технологий в АПК | | | | |
| Практические работы | | | | | |
| 1.3 | Изучение технологии цифровой передачи информации | 2 | 1 | 1 | |
| 1.4 | Основные компоненты робототехники | 2 | | | |
| 2 | Раздел 2. Современные цифровые технологии и робототехника в растениеводстве | | | | |
| Лекции | | | | | |
| 2.1 | Современные цифровые технологии и робототехника в землепользовании. | 2 | | 2 | |
| 2.2 | Современные цифровые технологии и робототехника в системе точного земледелия. | 2 | | | |
| 2.3 | Современные цифровые технологии и роботы в системах контроля и управления техническими средствами. | 2 | | | |
| Практические работы | | | | | |
| 2.4 | Цифровые системы и роботы машин для посева | 4 | 1 | 1 | 1 |
| 2.5 | Интеллектуальные системы управления технологическими процессами машин для внесения удобрений и растений | 4 | | 1 | |
| 2.6 | Цифровые системы и роботы машин для внесения удобрений | 4 | 1 | 1 | 1 |
| 2.7 | Рободрон-опрыскиватель для точного земледелия | 4 | | 1 | |
| 3 | Раздел 3. Современные цифровые технологии и робототехника в животноводстве | | | | |
| Лекции | | | | | |
| 3.1 | Современные цифровые технологии и робототехника в приготовлении и раздачи кормов | 2 | | 1 | |
| 3.2 | Современные цифровые технологии и робототехника в доении. | 2 | | | |
| 3.3 | Современные цифровые технологии и робототехника в системе удаления отходов и управления микроклиматом животноводческих помещений | 2 | | | |
| Практические работы | | | | | |
| 3.4 | Робот для приготовления и раздачи кормов | 4 | | 1 | |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 3.5 | Доильный робот | 4 | 1 | 1 | 1 |
| 3.6 | Цифровая система контроля и управления удаления отходов | 4 | | 1 | |
| 3.7 | Цифровая система контроля и управления микроклиматом в местах содержания животных | 4 | | 1 | |
| 4 | Раздел 4. Современные цифровые технологии и робототехника в переработке продукции сельского хозяйства | | | | |
| Лекции | | | | | |
| 4.1 | Современные цифровые технологии и робототехника в переработки зерновых и крупяных культур | 2 | | 1 | |
| 4.2 | Современные цифровые технологии и робототехника в переработке масличных культур | 2 | | | |
| 4.3 | Современные цифровые технологии и робототехника в переработке молока | 1 | | | |
| 4.4 | Современные цифровые технологии и робототехника в переработке мяса | 1 | | | |
| Практические работы | | | | | |
| 4.5 | Роботизированная технологическая линия для переработки зерна | 2 | | 1 | |
| 4.6 | Роботизированная технологическая линия для производства растительного масла | 2 | | | |
| 4.7 | Роботизированная технологическая линия для производства молочной продукции | 2 | | 1 | |
| 4.8 | Роботизированная технологическая линия для производства мясных изделий | 2 | | | |
| 5 | Раздел 5. Современные цифровые технологии в экономике, организации, управлении АПК | | | | |
| Лекции | | | | | |
| 5.1 | Современные цифровые технологии в экономике, организации, управлении АПК. | 2 | | 1 | |
| Практические работы | | | | | |
| 5.2 | Платформа «Цифровая прослеживаемость продукции» | 4 | | 1 | |

## 5 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

1. Нуруллин Э.Г. Новые технологии и машины для предпосевной подготовки семян. / Учебное пособие по дисциплине «Новые технологии и техника в растениеводстве» образовательной программы магистратуры по направлению 35.04.06. «Агроинженерия» – Казанский ГАУ, 2018. – 104 с.
2. Нуруллин Э.Г. Новые технологии и техника для послеуборочной обработки зерна. / Учебное пособие по дисциплине «Новые технологии и техника в растениеводстве» образовательной программы магистратуры по направлению 35.04.06. «Агроинженерия» – Казанский ГАУ, 2016. – 96 с.
3. Нуруллин Э.Г. Сельскохозяйственные машины (конспекты лекций и оценочные средства). / Учебное пособие для самостоятельной работы бакалавров укрупненной группы направления 35.00.00. «Сельское, лесное и рыбное хозяйство» и магистров направления 35.04.06 «Агроинженерия». – Казанский ГАУ, 2014. – 132 с.
4. Электронные версии рабочей программы дисциплины и фонды оценочных средств.

## 6 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Представлен в приложении в рабочей программе дисциплины «Цифровые технологии и роботы в АПК».

## 7 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Основная учебная литература:
1. Иванов А.Л. Основы робототехники. Учебное пособие. 2-е изд. перер., 2019. – 224 с.
2. Шогенов А.Х., Стребков Д.С., Шогенов Ю.Х. Аналоговая, цифровая и силовая электроника / Под ред. Академика РАН Д.С. Стребкова. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2017. – 416 с.

Дополнительная учебная литература:
1. Нуруллин Э.Г. Новые технологии и машины для предпосевной подготовки семян. / Учебное пособие по дисциплине «Новые технологии и техника в растениеводстве» образовательной программы магистратуры по направлению 35.04.06. «Агроинженерия» – Казанский ГАУ, 2018. – 104 с.
2. Нуруллин Э.Г. Новые технологии и техника для послеуборочной обработки зерна. / Учебное пособие по дисциплине «Новые технологии и техника в растениеводстве» образовательной программы магистратуры по направлению 35.04.06. «Агроинженерия» – Казанский ГАУ, 2016. – 96 с.
3. Нуруллин,Э.Г., Салахов И. М. Пневмомеханический протравливатель семян. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2015. – 136 с.

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

1. Официальный интернет портал Министерства сельского хозяйства РФ (Минсельхоз России). http://www.mcx.ru/
2. Официальный интернет портал Министерства сельского хозяйства и продовольствия Республики Татарстан. https://agro.tatarstan.ru/
3. Электронная библиотечная система «Издательство «Лань» http://e.lanbook.com/
4. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU https://elibrary.ru/

5. Федеральный институт промышленной собственности: http://www1.fips.ru/
6. Цифровой образовательный ресурс IPR SMART. https://www.iprbookshop.ru
7. Поисковая система GOOGLE. https://www.google.ru
8. Поисковая система Яндекс. https://www.yandex.ru/
9. Поисковая система Рамблер. http://www.rambler.ru/
10. Сайт для бесплатного скачивания книг, журналов, софт, видеоуроков, статей, принципиальных схем, service manual радиолюбительской и компьютерной тематики. http://www.radiofiles.ru
11. Библиотека электронных книг. http://book-gu.ru

## 9 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Преподавание дисциплины «Цифровые технологии и роботы в АПК» основано на использовании активных, интерактивных форм обучения и самостоятельной работы студентов.

Основными видами учебных занятий для студентов по данному курсу учебной дисциплины являются: лекции, лабораторные занятия и самостоятельная работа студентов.

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

- после прослушивания лекции повторить её в тот же день и перед следующими занятиями;
- выделить основные положения лекции с учетом фондов оценочных средств.

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 удаётся 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 лабораторным занятиям рекомендуется следующий порядок действий:

1. Внимательно проанализировать поставленные теоретические вопросы, определить объем теоретического материала, который необходимо усвоить.
2. Изучить лекционные материалы, соотнося их с вопросами, вынесенными на обсуждение.
3. Прочитать рекомендованную обязательную и дополнительную литературу, дополняя лекционный материал (желательно делать письменные заметки).
4. Отметить положения, которые требуют уточнения, зафиксировать возникшие вопросы.
5. После усвоения теоретического материала необходимо приступать к выполнению лабораторной работы.

Самостоятельная работа студентов является составной частью учебной работы и имеет целью закрепление и углубление полученных знаний, умений и навыков, поиск и приобретение новых знаний и практических навыков. 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.

Целью преподавателя является стимулирование самостоятельного, углублённого изучения материала курса, хорошо структурированное, последовательное изложение теории на лекциях и практическое воплощение заданий, выносимых на самостоятельную работу.

При подготовке к лабораторным 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);
- выполнить домашние задания;
- при затруднениях сформулировать вопросы к преподавателю.

Для освоения предусмотренных компетенций обучающийся должен посещать все занятия, активно и интерактивно работать на них. При пропуске какой-либо темы студент готовит и защищает реферат по данной теме. Обучающийся должен выполнить все предусмотренные рабочей программой самостоятельные работы. Для организации планомерной и систематической работы, повышения мотивации студентов к освоению дисциплины путем более высокой дифференциации оценки их учебной работы, повышения уровня организации образовательного процесса по данной дисциплине, а также стимулирования студентов к регулярной самостоятельной работе, а также для оценки уровня освоения компетенций применяется рейтинговая система оценки успеваемости студентов за текущую учебную работу. Рейтинговая система применяется согласно «Положения о рейтинговой системе оценки знаний студентов в Казанском государственном аграрном университете».

Текущий контроль знаний осуществляется путем письменного опроса по материалам разделов с выставлением баллов.

Магистрант к зачету допускается при выполнении всех предусмотренных текущих работ и если количество баллов за текущую работу составляет не менее 30 баллов.

Промежуточный контроль осуществляется письменно по билетам, которые включают три вопроса (0…40 баллов). При этом магистрант должен набрать не менее 21 балла.

Рейтинг студента по дисциплине определяется по формуле: $R_{дис}=R_{тек}+R_{экз}$, где $R_{дис}$=100 б.; $R_{тек}$=30…60 б.; $R_{экз}$ = 21…40 баллов.

Общая оценка по дисциплине выставляется по пятибалльной шкале в соответствии со следующей таблицей.

| *Итоговое количество баллов* | *Оценка* |
|---|---|
| до 51 | неудовлетворительно |
| от 51 до 70 | удовлетворительно |
| от 70 до 85 | хорошо |
| от 86 до 100 | отлично |

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

| Форма проведения занятия, самостоятельной работы | Используемые информационные технологии | Перечень информационных справочных систем (при необходимости) | Перечень программного обеспечения |
|---|---|---|---|
| Лекции, Практические работы, Самостоятельная работа | Мультимедийные технологии в сочетании с использованием обучающих программ по разделам. Использование обучающих программ и базы данных. Электронные образовательные платформы. | Поисковые системы: https://www.google.ru https://www.yandex.ru http://www.rambler.ru http://www.technormativ.ru http://www.gost.ru http://metrologu.ru Сайты профильных журналов | 1. 1С: Университет; 2. Microsoft Office 2010, Microsoft Office 2016; 3. Операционные системы Microsoft Windows 7 Enterprise, Microsoft Windows 10 Enterprise для образовательных организаций; 4. Система обнаружения текстовых заимствований Антиплагиат ВУЗ; 5. Антивирус Касперского — антивирусное программное обеспечение; 7. КОМПАС-3D – система трёхмерного моделирования, универсальная система автоматизированного проектирования; 8. |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | | LMS Moodle - модульная объектно-ориентированная динамическая среда обучения (Software free General Public License (GPL). |

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

| | |
|---|---|
| Лекции | Учебная аудитория № 111 для проведения занятий лекционного типа с возможностью подключения к сети «Интернет».<br>Стулья, парты, доска аудиторная, трибуна, видеопроектор, экран, ноутбук. |
| Практические работы | Компьютерный класс № 518 с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную<br>среду Казанского ГАУ.<br>Компьютеры – 24 шт., набор учебно-наглядных пособий. |
| Самостоятельная работа | Учебная аудитория № 100а для самостоятельной работы, текущего контроля и промежуточной аттестации.<br>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. |