

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
СТАВРОПОЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

**УТВЕРЖДАЮ**

Директор/Декан  
института механики и энергетики  
Аникуев Сергей Викторович

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**Рабочая программа дисциплины**

**Б1.В.02 Техническое диагностирование СХМ с применением  
цифровых технологий**

**23.04.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов**

**Цифровая экспертиза технического состояния сельскохозяйственной техники**

магистр

очная

## 1. Цель дисциплины

формирование у студентов глубоких знаний и практических навыков в области диагностики сельскохозяйственной техники и машин (СХМ) с использованием современных цифровых технологий. Это включает в себя освоение методов и инструментов для эффективного выявления и устранения неисправностей, оптимизации процессов технического обслуживания и повышения надежности работы СХМ, а также развитие компетенций в области анализа данных и применения информационных систем для поддержки принятия решений в аграрной сфере.

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

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций ОП ВО и овладение следующими результатами обучения по дисциплине:

| Код и наименование компетенции                                          | Код и наименование индикатора достижения компетенции                                  | Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-1 Управление механизацией и автоматизацией технологических процессов | ПК-1.1 Проводит испытания новой (усовершенствованной) сельскохозяйственной техники    | <b>знает</b><br>Оборудование для испытания сельскохозяйственной техники<br><b>умеет</b><br>Пользоваться средствами измерений и испытательным оборудованием при проведении испытаний сельскохозяйственной техники в соответствии с инструкциями по их эксплуатации У 1.1.3<br><b>владеет навыками</b><br>навыками использования оборудования для испытания сельскохозяйственной техники                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| ПК-1 Управление механизацией и автоматизацией технологических процессов | ПК-1.2 Проводит оценку и испытание бывшей в эксплуатации сельскохозяйственной техники | <b>знает</b><br>Правила учета и хранения средств технического диагностирования, в том числе средств измерений, дополнительного технологического оборудования, необходимого для реализации методов проверки технического состояния транспортных средств З 2.1.4<br><b>умеет</b><br>Организовывать учет и хранение средств технического диагностирования, в том числе средств измерений, дополнительного технологического оборудования, необходимого для реализации методов проверки технического состояния транспортных средств, в соответствии с правилами учета и хранения У 2.1.2<br><b>владеет навыками</b><br>Организация контроля и учета исполнителями средств технического диагностирования, в том числе средств измерений, дополнительного технологического оборудования, необходимого для реализации методов проверки технического состояния транспортных средств ТД 2.1.2<br>Получение и анализ сведений о работоспособности средств технического |

|  |  |                                                                                                                                                                                                   |
|--|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  | диагностирования, в том числе средств измерений, дополнительного технологического оборудования, необходимого для реализации методов проверки технического состояния транспортных средств ТД 2.1.3 |
|--|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

### 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Техническое диагностирование СХМ с применением цифровых технологий» является дисциплиной части, формируемой участниками образовательных отношений программы.

Изучение дисциплины осуществляется в 3 семестре(-ах).

Для освоения дисциплины «Техническое диагностирование СХМ с применением цифровых технологий» студенты используют знания, умения и навыки, сформированные в процессе изучения дисциплин:

Ознакомительная практика

Эксплуатация и обслуживание транспортной техники

Методы испытания транспортно-технологических машин и комплексов

Современные технические жидкости и материалы для транспортных и транспортно-технологических машин

Современная концепция создания и испытания силовых агрегатов транспортных и транспортно-технологических машин

Экологическая безопасность автотранспорта

Патентно-исследовательская деятельность

Особенности конструкции современных транспортных средств

Математическое моделирование технических систем

Введение в профессиональную деятельность

Проектирование и оптимизация транспортно-технологических процессов

Освоение дисциплины «Техническое диагностирование СХМ с применением цифровых технологий» является необходимой основой для последующего изучения следующих дисциплин:

Преддипломная практика

Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

Нормативно-правовое обеспечение транспортно-технологических процессов

Юридическое документоведение

Трибологические основы повышения ресурса машин

Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена

Оценка качества и надежности машин

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

Общая трудоемкость дисциплины «Техническое диагностирование СХМ с применением цифровых технологий» в соответствии с рабочим учебным планом и ее распределение по видам работ представлены ниже.

| Семестр                             | Трудоемкость час/з.е. | Контактная работа с преподавателем, час |                      |                      | Самостоятельная работа, час | Контроль, час | Форма промежуточной аттестации (форма контроля) |
|-------------------------------------|-----------------------|-----------------------------------------|----------------------|----------------------|-----------------------------|---------------|-------------------------------------------------|
|                                     |                       | лекции                                  | практические занятия | лабораторные занятия |                             |               |                                                 |
| 3                                   | 180/5                 | 20                                      |                      | 36                   | 88                          | 36            | Эк                                              |
| в т.ч. часов: в интерактивной форме |                       | 4                                       |                      | 4                    |                             |               |                                                 |
| практической подготовки             |                       | 10                                      |                      | 24                   | 74                          |               |                                                 |

|         |          |                                                           |
|---------|----------|-----------------------------------------------------------|
| Семестр | Трудоемк | Внеаудиторная контактная работа с преподавателем, час/чел |
|---------|----------|-----------------------------------------------------------|

|   |                  |                    |                    |       |                              |                                 |         |
|---|------------------|--------------------|--------------------|-------|------------------------------|---------------------------------|---------|
|   | ость<br>час/з.е. | Курсовая<br>работа | Курсовой<br>проект | Зачет | Дифференцирован<br>ный зачет | Консультации<br>перед экзаменом | Экзамен |
| 3 | 180/5            |                    |                    |       |                              |                                 | 0.25    |

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

| №    | Наименование раздела/темы                              | Семестр | Количество часов |        |                     |              |                        | Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации | Оценочное средство проверки результатов достижения индикаторов компетенций | Код индикаторов достижения компетенций |
|------|--------------------------------------------------------|---------|------------------|--------|---------------------|--------------|------------------------|-----------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|
|      |                                                        |         | всего            | Лекции | Семинарские занятия |              | Самостоятельная работа |                                                                 |                                                                            |                                        |
|      |                                                        |         |                  |        | Практические        | Лабораторные |                        |                                                                 |                                                                            |                                        |
| 1.   | 1 раздел. Основные положения                           |         |                  |        |                     |              |                        |                                                                 |                                                                            |                                        |
| 1.1. | Введение в техническое диагностирование СХМ            | 3       | 10               | 6      |                     | 4            | 10                     |                                                                 |                                                                            |                                        |
| 1.2. | Техническое обслуживание СХМ                           | 3       | 4                | 2      |                     | 2            | 8                      | КТ 1                                                            | Тест                                                                       | ПК-1.1                                 |
| 1.3. | Будущее технического диагностирования в аграрной сфере | 3       | 4                | 2      |                     | 2            |                        |                                                                 |                                                                            | ПК-1.1                                 |
| 2.   | 2 раздел. Методы диагностирования                      |         |                  |        |                     |              |                        |                                                                 |                                                                            |                                        |
| 2.1. | Методы диагностики СХМ                                 | 3       | 12               | 4      |                     | 8            | 22                     | КТ 2                                                            | Тест                                                                       | ПК-1.2                                 |
| 2.2. | Системы мониторинга состояния СХМ                      | 3       | 16               | 2      |                     | 14           | 14                     |                                                                 |                                                                            | ПК-1.1, ПК-1.2                         |
| 2.3. | Диагностика электрических и электронных систем СХМ     | 3       | 4                | 2      |                     | 2            | 10                     |                                                                 |                                                                            | ПК-1.1                                 |
| 2.4. | Диагностика механических систем СХМ                    | 3       | 6                | 2      |                     | 4            | 24                     | КТ 3                                                            | Тест                                                                       | ПК-1.2, ПК-1.1                         |
|      | Промежуточная аттестация                               | Эк      |                  |        |                     |              |                        |                                                                 |                                                                            |                                        |
|      | Итого                                                  |         | 180              | 20     |                     | 36           | 88                     |                                                                 |                                                                            |                                        |
|      | Итого                                                  |         | 180              | 20     |                     | 36           | 88                     |                                                                 |                                                                            |                                        |

**5.1. Лекционный курс с указанием видов интерактивной формы проведения занятий**

| Тема лекции (и/или наименование раздел) (вид интерактивной формы проведения занятий)/ (практическая подготовка) | Содержание темы (и/или раздела)                                                                                                                    | Всего, часов / часов интерактивных занятий/ практическая подготовка |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|
| Введение в техническое диагностирование СХМ                                                                     | Понятие и значение технического диагностирования.<br>Основные цели и задачи диагностики сельскохозяйственной техники.<br>Классификация и виды СХМ. | 2/-                                                                 |
| Введение в техническое диагностирование СХМ                                                                     | Введение в цифровые технологии и их применение в аграрной сфере.<br>Обзор программного обеспечения для                                             | 4/2                                                                 |

|                                                        |                                                                                                                                                                                  |     |
|--------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
|                                                        | диагностики и мониторинга.<br>Принципы работы датчиков и систем сбора данных.                                                                                                    |     |
| Техническое обслуживание СХМ                           | Планирование технического обслуживания.<br>Взаимосвязь диагностики и технического обслуживания.                                                                                  | 2/- |
| Будущее технического диагностирования в аграрной сфере | Тенденции и перспективы развития цифровых технологий.<br>Влияние автоматизации и роботизации на диагностику СХМ.<br>Этические и правовые аспекты применения цифровых технологий. | 2/2 |
| Методы диагностики СХМ                                 | Визуальные и инструментальные методы диагностики.<br>Методы анализа и обработки данных.<br>Применение методов предиктивной аналитики.                                            | 4/2 |
| Системы мониторинга состояния СХМ                      | Обзор систем мониторинга и управления.<br>Применение IoT (Интернет вещей) в аграрной технике.<br>Примеры успешного внедрения систем мониторинга.                                 | 2/2 |
| Диагностика электрических и электронных систем СХМ     | Основы электрических и электронных систем в СХМ.<br>Методы диагностики и устранения неисправностей.<br>Использование специализированного программного обеспечения.               | 2/- |
| Диагностика механических систем СХМ                    | Основные механические узлы и агрегаты СХМ.<br>Методы диагностики механических неисправностей.<br>Применение вибрационного анализа и термографии.                                 | 2/- |
| Итого                                                  |                                                                                                                                                                                  | 20  |

#### 5.2.2. Лабораторные занятия с указанием видов проведения занятий в интерактивной форме

| Наименование раздела дисциплины             | Формы проведения и темы занятий (вид интерактивной формы проведения занятий)/(практическая подготовка)                                   | Всего, часов / часов интерактивных занятий/ практическая подготовка |      |
|---------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|------|
|                                             |                                                                                                                                          | вид                                                                 | часы |
| Введение в техническое диагностирование СХМ | Введение в цифровые технологии диагностики СХМ<br><br>Ознакомление с основными инструментами и программным обеспечением для диагностики. | лаб.                                                                | 2    |
| Введение в техническое диагностирование СХМ | Использование датчиков для мониторинга состояния СХМ<br><br>Установка и настройка датчиков для сбора данных о работе техники.            | лаб.                                                                | 2    |
| Техническое обслуживание                    | Использование диагностического оборудования при проведении ТО комбайна                                                                   | лаб.                                                                | 2    |

|                                                                 |                                                                                                                                                                                                               |      |   |
|-----------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|---|
| СХМ                                                             |                                                                                                                                                                                                               |      |   |
| Будущее<br>технического<br>диагностирования в<br>аграрной сфере | Оценка эффективности цифровых<br>технологий в диагностике СХМ<br><br>Сравнительный анализ традиционных и<br>цифровых методов диагностики.                                                                     | лаб. | 2 |
| Методы<br>диагностики СХМ                                       | Анализ реальных случаев диагностики<br>СХМ.                                                                                                                                                                   | лаб. | 2 |
| Методы<br>диагностики СХМ                                       | Анализ данных с помощью программного<br>обеспечения<br><br>Обработка и анализ данных, полученных с<br>датчиков, с использованием<br>специализированного ПО.                                                   | лаб. | 2 |
| Методы<br>диагностики СХМ                                       | Диагностика и устранение неисправностей<br>на примере конкретной модели СХМ                                                                                                                                   | лаб. | 4 |
| Системы<br>мониторинга<br>состояния СХМ                         | Применение систем мониторинга в<br>комбайне<br><br>Установка и настройка систем мониторинга<br>для отслеживания работы комбайна в<br>реальном времени.<br>Анализ данных, полученных от систем<br>мониторинга. | лаб. | 4 |
| Системы<br>мониторинга<br>состояния СХМ                         | Проверка системы впуска и выпуска<br><br>Измерение давления в системе впуска и<br>выпуска.<br>Анализ состояния фильтров и<br>катализаторов, выявление возможных<br>засоров.                                   | лаб. | 2 |
| Системы<br>мониторинга<br>состояния СХМ                         | Проверка системы смазки<br><br>Измерение давления масла и проверка<br>состояния масляного фильтра.<br>Анализ состояния масла и выявление<br>возможных загрязнений.                                            | лаб. | 4 |
| Системы<br>мониторинга<br>состояния СХМ                         | Диагностика системы охлаждения<br><br>Проверка работы радиатора, термостата и<br>водяного насоса.<br>Измерение температуры охлаждающей<br>жидкости и выявление утечек.                                        | лаб. | 4 |
| Диагностика<br>электрических и<br>электронных<br>систем СХМ     | Диагностика электрических систем СХМ<br><br>Использование мультиметра и<br>осциллографа для диагностики<br>электрических цепей.                                                                               | лаб. | 2 |
| Диагностика<br>механических<br>систем СХМ                       | Вибрационный анализ для диагностики<br>механических неисправностей<br><br>Проведение вибрационного анализа и<br>интерпретация полученных данных.                                                              | лаб. | 2 |
| Диагностика                                                     | Термография как метод диагностики СХМ                                                                                                                                                                         | лаб. | 2 |

|                         |                                                                    |  |  |
|-------------------------|--------------------------------------------------------------------|--|--|
| механических систем СХМ | Применение тепловизоров для выявления перегревов и неисправностей. |  |  |
|-------------------------|--------------------------------------------------------------------|--|--|

### 5.3. Курсовой проект (работа) учебным планом не предусмотрен

### 5.4. Самостоятельная работа обучающегося

| Темы и/или виды самостоятельной работы | Часы |
|----------------------------------------|------|
| Изучение учебной литературы            | 10   |
| Подготовка к лабораторной работе       | 8    |
| Изучение учебной литературы            | 14   |
| Подготовка к лабораторной работе       | 8    |
| Подготовка к контрольной точке         | 14   |
| Изучение учебной литературы            | 10   |
| Подготовка к лабораторной работе       | 8    |
| Подготовка к текущей успеваемости      | 16   |

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

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающегося по дисциплине «Техническое диагностирование СХМ с применением цифровых технологий» размещено в электронной информационно-образовательной среде Университета и доступно для обучающегося через его личный кабинет на сайте Университета. Учебно-методическое обеспечение включает:

1. Рабочую программу дисциплины «Техническое диагностирование СХМ с применением цифровых технологий».
2. Методические рекомендации для организации самостоятельной работы обучающегося по дисциплине «Техническое диагностирование СХМ с применением цифровых технологий».
3. Методические рекомендации по выполнению письменных работ ( ) (при наличии).
4. Методические рекомендации по выполнению контрольной работы студентами заочной формы обучения (при наличии)
5. Методические указания по выполнению курсовой работы (проекта) (при наличии).

Для успешного освоения дисциплины, необходимо самостоятельно детально изучить представленные темы по рекомендуемым источникам информации:

| № п/п | Темы для самостоятельного изучения                                              | Рекомендуемые источники информации<br>(№ источника) |                                          |                             |
|-------|---------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|------------------------------------------|-----------------------------|
|       |                                                                                 | основная<br>(из п.8 РПД)                            | дополнительная<br>(из п.8 РПД)           | метод. лит.<br>(из п.8 РПД) |
| 1     | Введение в техническое диагностирование СХМ. Изучение учебной литературы        | Л1.1                                                | Л2.1, Л2.2, Л2.4, Л2.5, Л2.6, Л2.7, Л2.8 | Л3.1                        |
| 2     | Техническое обслуживание СХМ. Подготовка к лабораторной работе                  | Л1.1                                                | Л2.1, Л2.2, Л2.4, Л2.5, Л2.6, Л2.7, Л2.8 | Л3.1                        |
| 3     | Методы диагностики СХМ. Изучение учебной литературы                             | Л1.1                                                | Л2.1, Л2.2, Л2.4, Л2.5, Л2.6, Л2.7, Л2.8 | Л3.1                        |
| 4     | Методы диагностики СХМ. Подготовка к лабораторной работе                        | Л1.1                                                | Л2.1, Л2.2, Л2.4, Л2.5, Л2.6, Л2.7, Л2.8 | Л3.1                        |
| 5     | Системы мониторинга состояния СХМ. Подготовка к контрольной точке               | Л1.1                                                | Л2.1, Л2.2, Л2.4, Л2.5, Л2.6, Л2.7, Л2.8 | Л3.1                        |
| 6     | Диагностика электрических и электронных систем СХМ. Изучение учебной литературы | Л1.1                                                | Л2.1, Л2.2, Л2.4, Л2.5, Л2.6, Л2.7, Л2.8 | Л3.1                        |
| 7     | Диагностика механических систем СХМ. Подготовка к лабораторной работе           | Л1.1                                                | Л2.1, Л2.2, Л2.4, Л2.5, Л2.6, Л2.7, Л2.8 | Л3.1                        |
| 8     | Диагностика механических систем СХМ. Подготовка к текущей успеваемости          | Л1.1                                                | Л2.1, Л2.2, Л2.4, Л2.5, Л2.6, Л2.7, Л2.8 | Л3.1                        |

## 7. Фонд оценочных средств (оценочных материалов) для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Техническое диагностирование СХМ с применением цифровых технологий»

### 7.1. Перечень индикаторов компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы



|                                             |                                                                                                              |  |
|---------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| Индикатор компетенции<br>(код и содержание) | Дисциплины/элементы<br>программы (практики,<br>ГИА), участвующие в<br>формировании индикатора<br>компетенции |  |
|                                             |                                                                                                              |  |

## 7.2. Критерии и шкалы оценивания уровня усвоения индикатора компетенций, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Оценка знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций по дисциплине «Техническое диагностирование СХМ с применением цифровых технологий» проводится в форме текущего контроля и промежуточной аттестации.

Текущий контроль проводится в течение семестра с целью определения уровня усвоения обучающимися знаний, формирования умений и навыков, своевременного выявления преподавателем недостатков в подготовке обучающихся и принятия необходимых мер по её коррективке, а также для совершенствования методики обучения, организации учебной работы и оказания индивидуальной помощи обучающемуся.

Промежуточная аттестация по дисциплине «Техническое диагностирование СХМ с применением цифровых технологий» проводится в виде Экзамен.

За знания, умения и навыки, приобретенные студентами в период их обучения, выставляются оценки «ЗАЧТЕНО», «НЕ ЗАЧТЕНО». (или «ОТЛИЧНО», «ХОРОШО», «УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО», «НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО» для дифференцированного зачета/экзамена)

Для оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности в университете применяется балльно-рейтинговая система оценки качества освоения образовательной программы. Оценка проводится при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций обучающихся. Рейтинговая оценка знаний является интегрированным показателем качества теоретических и практических знаний и навыков студентов по дисциплине.

### Состав балльно-рейтинговой оценки студентов очной формы обучения

Для студентов очной формы обучения знания по осваиваемым компетенциям формируются на лекционных и практических занятиях, а также в процессе самостоятельной подготовки.

В соответствии с балльно-рейтинговой системой оценки, принятой в Университете студентам начисляются баллы по следующим видам работ:

| № контрольной точки                                           | Оценочное средство результатов индикаторов достижения компетенций |                                | Максимальное количество баллов   |
|---------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|--------------------------------|----------------------------------|
| 3 семестр                                                     |                                                                   |                                |                                  |
| КТ 1                                                          | Тест                                                              |                                | 10                               |
| КТ 2                                                          | Тест                                                              |                                | 10                               |
| КТ 3                                                          | Тест                                                              |                                | 10                               |
| Сумма баллов по итогам текущего контроля                      |                                                                   |                                | 30                               |
| Посещение лекционных занятий                                  |                                                                   |                                | 20                               |
| Посещение практических/лабораторных занятий                   |                                                                   |                                | 20                               |
| Результативность работы на практических/лабораторных занятиях |                                                                   |                                | 30                               |
| Итого                                                         |                                                                   |                                | 100                              |
| № контрольной точки                                           | Оценочное средство результатов индикаторов достижений компетенций | Максимальное количество баллов | Критерии оценки знаний студентов |
| 3 семестр                                                     |                                                                   |                                |                                  |

|      |      |    |                                                                                                                                                                                                          |
|------|------|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| КТ 1 | Тест | 10 | 10 баллов - если 80–100 % тестовых вопросов верны, 5 баллов - если 60–80 % тестовых вопросов верны, 3 баллов - если 40–60 % тестовых вопросов верны, 0 баллов - если менее 40 % тестовых вопросов верны. |
| КТ 2 | Тест | 10 | 10 баллов - если 80–100 % тестовых вопросов верны, 5 баллов - если 60–80 % тестовых вопросов верны, 3 баллов - если 40–60 % тестовых вопросов верны, 0 баллов - если менее 40 % тестовых вопросов верны. |
| КТ 3 | Тест | 10 | 10 баллов - если 80–100 % тестовых вопросов верны, 5 баллов - если 60–80 % тестовых вопросов верны, 3 баллов - если 40–60 % тестовых вопросов верны, 0 баллов - если менее 40 % тестовых вопросов верны. |

### Критерии и шкалы оценивания результатов обучения на промежуточной аттестации

При проведении итоговой аттестации «зачет» («дифференцированный зачет», «экзамен») преподавателю с согласия студента разрешается выставить оценки («отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «зачет») по результатам набранных баллов в ходе текущего контроля успеваемости в семестре по выше приведенной шкале.

В случае отказа – студент сдает зачет (дифференцированный зачет, экзамен) по приведенным выше вопросам и заданиям. Итоговая успеваемость (зачет, дифференцированный зачет, экзамен) не может оцениваться ниже суммы баллов, которую студент набрал по итогам текущей и промежуточной успеваемости.

При сдаче (зачета, дифференцированного зачета, экзамена) к заработанным в течение семестра студентом баллам прибавляются баллы, полученные на (зачете, дифференцированном зачете, экзамене) и сумма баллов переводится в оценку.

### Критерии и шкалы оценивания ответа на экзамене

Сдача экзамена может добавить к текущей балльно-рейтинговой оценке студентов не более 20 баллов:

| Содержание билета        | Количество баллов |
|--------------------------|-------------------|
| Теоретический вопрос №1  | до 7              |
| Теоретический вопрос №2  | до 7              |
| Задача (оценка умений и) | до 6              |
| Итого                    | 20                |

### Критерии оценки ответа на экзамене

Теоретические вопросы (вопрос 1, вопрос 2)

7 баллов выставляется студенту, полностью освоившему материал дисциплины или курса в соответствии с учебной программой, включая вопросы рассматриваемые в рекомендованной программой дополнительной справочно-нормативной и научно-технической литературы, свободно владеющему основными понятиями дисциплины. Требуется полное понимание и четкость изложения ответов по экзаменационному заданию (билету) и дополнительным вопросам, заданных экзаменатором. Дополнительные вопросы, как правило, должны относиться к материалу дисциплины или курса, не отраженному в основном экзаменационном задании (билете) и выявляют полноту знаний студента по дисциплине.

5 балла заслуживает студент, ответивший полностью и без ошибок на вопросы

экзаменационного задания и показавший знания основных понятий дисциплины в соответствии с обязательной программой курса и рекомендованной основной литературой.

3 балла дан недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Студент может конкретизировать обобщенные знания, доказав на примерах их основные положения только с помощью преподавателя. Речевое оформление требует поправок, коррекции.

2 балла дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками в определениях. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь данного понятия, теории, явления с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента не только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы дисциплины.

1 балл дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками в определениях. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь данного понятия, теории, явления с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента не только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы дисциплины.

0 баллов - при полном отсутствии ответа, имеющего отношение к вопросу.

#### Оценивание задачи

6 баллов Задачи решены в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности.

5 баллов Задачи решены с небольшими недочетами.

4 балла Задачи решены с небольшими недочетами.

3 балла Задачи решены не полностью, но объем выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и выводы.

2 балла Задачи решены не полностью, но объем выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и выводы.

1 баллов Задачи решены частично, с большим количеством вычислительных ошибок, объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов.

0 баллов Задачи не решены или работа выполнена не полностью, и объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов.

#### Перевод рейтинговых баллов в пятибалльную систему оценки знаний обучающихся: для экзамена:

- «отлично» – от 89 до 100 баллов – теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному;

- «хорошо» – от 77 до 88 баллов – теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые виды заданий выполнены с ошибками;

- «удовлетворительно» – от 65 до 76 баллов – теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки;

- «неудовлетворительно» – от 0 до 64 баллов - теоретическое содержание курса не освоено, необходимые практические навыки работы не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки, дополнительная самостоятельная работа над материалом курса не приведет к существенному повышению качества выполнения учебных заданий

### 7.3. Примерные оценочные материалы для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины «Техническое диагностирование СХМ с применением цифровых технологий»

1. Что такое техническое диагностирование и какова его роль в эксплуатации сельскохозяйственной техники?
2. Какие основные цели и задачи стоят перед техническим диагностированием СХМ?
3. Перечислите основные виды сельскохозяйственной техники, подлежащие диагностике.
4. Каковы преимущества применения цифровых технологий в диагностике СХМ?
5. Что такое IoT (Интернет вещей) и как он используется в диагностике сельскохозяйственной техники?
6. Какие программные средства используются для анализа данных, полученных с датчиков?
7. Какие методы диагностики применяются для выявления неисправностей в электрических системах СХМ?
8. Как проводится вибрационный анализ и какие неисправности он может выявить?
9. В чем заключается термография и как она применяется для диагностики СХМ?
10. Какие основные системы комбайна подлежат диагностике?
11. Каковы признаки неисправности в системе впрыска двигателя комбайна?
12. Как проверить состояние системы охлаждения двигателя комбайна?
13. Опишите процесс проведения комплексной диагностики конкретного узла СХМ.
14. Как составить отчет о состоянии СХМ после проведения диагностики?
15. Какие рекомендации можно дать по техническому обслуживанию на основе результатов диагностики?
16. Каковы основные тенденции в развитии технологий диагностики СХМ?
17. Как автоматизация и роботизация могут повлиять на процесс диагностики сельскохозяйственной техники?
18. Какие этические и правовые аспекты следует учитывать при использовании цифровых технологий в диагностике?

#### Примерные задачи:

Задача 1. У комбайна наблюдаются проблемы с запуском двигателя. Опишите последовательность действий для диагностики системы впрыска, включая проверку давления топлива и состояния форсунок.

Задача 2. Опишите, как вы будете проверять систему охлаждения двигателя комбайна. Какие параметры вы будете измерять и какие неисправности можете выявить?

Задача 3. После проведения диагностики комбайна составьте отчет, в котором укажите выявленные неисправности, проведенные тесты и рекомендации по ремонту и техническому обслуживанию.

Задача 4. Используя тепловизор, вы обнаружили, что температура одного из узлов двигателя комбайна превышает 100 °С, в то время как остальные узлы работают в пределах нормы. Опишите возможные причины перегрева и предложите методы их устранения.

Задача 5. У вас есть комбайн, у которого не запускается двигатель. Используя мультиметр, измерьте напряжение на аккумуляторе и на стартере. Определите возможные причины неисправности, если напряжение на стартере ниже 10 В.

#### Тесты для текущего контроля

1. Какой из следующих методов используется для диагностики состояния двигателя комбайна?
  - А) Визуальный осмотр
  - В) Измерение компрессии
  - С) Проверка уровня топлива
  - Д) Все вышеперечисленное
2. Какой признак может указывать на неисправность системы охлаждения комбайна?
  - А) Увеличение расхода топлива
  - В) Перегрев двигателя
  - С) Низкая скорость движения

D) Шум в трансмиссии

3. Какой из следующих элементов необходимо проверять для диагностики состояния жатки?

- A) Уровень масла
- B) Состояние ножей
- C) Давление в шинах
- D) Уровень топлива

4. Какой метод диагностики используется для выявления утечек в гидравлической системе?

- A) Визуальный осмотр
- B) Проверка давления
- C) Тест на герметичность
- D) Все вышеперечисленное

5. Какой из следующих признаков может указывать на износ подшипников?

- A) Увеличение вибрации
- B) Снижение мощности
- C) Увеличение расхода масла
- D) Все вышеперечисленное

6. Какой из следующих параметров необходимо контролировать для диагностики трансмиссии?

- A) Температура масла
- B) Уровень топлива
- C) Давление в шинах
- D) Состояние фильтров

7. Какой из следующих методов может помочь в диагностике электрической системы комбайна?

- A) Проверка напряжения аккумулятора
- B) Визуальный осмотр проводки
- C) Тестирование реле
- D) Все вышеперечисленное

8. Какой из следующих признаков может указывать на проблемы с системой подачи топлива?

- A) Неровная работа двигателя
- B) Увеличение расхода масла
- C) Перегрев трансмиссии
- D) Увеличение вибрации

9. Какой из следующих инструментов используется для проверки состояния ремней и цепей?

- A) Манометр
- B) Линейка
- C) Тестер натяжения
- D) Визуальный осмотр

10. Какой из следующих факторов может указывать на необходимость замены фильтров?

- A) Увеличение расхода топлива
- B) Понижение давления масла
- C) Увеличение вибрации
- D) Все вышеперечисленное

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

а) Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

### основная

Л1.1 Богудцкий В. Б., Шрон Л. Б. Эксплуатация, обслуживание и диагностика технологических машин [Электронный ресурс]:учеб. пособие ; ВО - Бакалавриат. - Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2021. - 356 с. – Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/document?id=378032>

Л1.2 Головин С. Ф. Технический сервис транспортных машин и оборудования [Электронный ресурс]:учеб. пособие для СПО. - Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2022. - 282 с. – Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/document?id=392370>

### дополнительная

Л2.1 Маслов Г. Г., Карабаницкий А. П. Техническая эксплуатация средств механизации АПК [Электронный ресурс]:учеб. пособие; ВО - Бакалавриат, Магистратура, Специалитет. - Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 192 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/212828>

Л2.2 Шабанов В. А., Баширов М. Г., Хлюпин П. А., Лунева Н. Н., Калимгулов А. Р., Юсупов Р. З. Методы диагностики технического состояния электрооборудования [Электронный ресурс]:учеб. пособие; ВО - Бакалавриат, Магистратура, Специалитет. - Москва: НИУ МЭИ, 2018. - 316 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/276890>

Л2.3 Корнеев В. М., Кравченко И. Н., Петровский Д. И., Шамарин Ю. А., Жога С. В., Ерофеев М. Н. Технологическая подготовка предприятий технического сервиса [Электронный ресурс]:учеб. пособие; ВО - Бакалавриат. - Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2022. - 244 с. – Режим доступа: <https://znanium.com/catalog/document?id=395422>

Л2.4 Варнаков В. В., Стрельцов В. В., Попов В. Н., Карпенков В. Ф. Технический сервис машин сельскохозяйственного назначения:учебник для студентов вузов по специальностям: 230100 "Сервис и техн. эксплуатация транспортных и техн. машин и оборудования в сел. хоз-ве", 311300 "Механизация сел. хоз-ва". - М.: КолосС, 2000. - 256 с.

Л2.5 сост.: Е. А. Пучин, А. Н. Петрищев, А. А. Гаврилов, А. А. Веденеев Техническое обслуживание, текущий ремонт, технология ремонта с.-х. машин и оборудования:учеб.-практ. пособие. - М., 2001. - 67 с.

Л2.6 А. Д. Ананьин [и др.] Диагностика и техническое обслуживание машин:учебник для студентов вузов по специальностям: "Технология обслуживания и ремонта машин в АПК", "Механизация сел. хоз-ва". - М.: Академия, 2008. - 432 с.

Л2.7 Малкин В. С. Техническая диагностика [Электронный ресурс]:учеб. пособие ; ВО - Бакалавриат, Магистратура, Специалитет, Аспирантура. - Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 272 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/212021>

Л2.8 Александров А. В., Тармин В. А., Алексахин С. В., Долгов И. А., Шатров М. Г. Техническая эксплуатация, диагностирование и ремонт двигателей внутреннего сгорания [Электронный ресурс]:учебник; ВО - Бакалавриат, Магистратура. - Москва: Издательский Центр РИО, 2025. - 456 с. – Режим доступа: <https://znanium.ru/catalog/document?id=459465>

б) Методические материалы, разработанные преподавателями кафедры по дисциплине, в соответствии с профилем ОП.

Л3.1 сост. Л. И. Высочкина ; Ставропольский ГАУ Техническая эксплуатация транспорта:учеб. пособие по направлению 23.03.03 "Эксплуатация транспортно-технолог. машин и комплексов". - Ставрополь, 2020. - 1,29 МБ

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

| № | Наименование ресурса сети «Интернет»                              | Электронный адрес ресурса                                                                                                                                                                     |
|---|-------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Как правильно проводить диагностику сельскохозяйственной техники? | <a href="https://m-mts.ru/article/kak-pravilno-provodit-dagnostiku-selskohozyaystvennoy-tehniki/">https://m-mts.ru/article/kak-pravilno-provodit-dagnostiku-selskohozyaystvennoy-tehniki/</a> |

|   |                                                     |                                                                                                                                   |
|---|-----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2 | Общество с ограниченной ответственностью «ТЕХНОДОМ» | <a href="https://stavropol.technodom.com/service/customer-service/">https://stavropol.technodom.com/service/customer-service/</a> |
|---|-----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## 10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

1. Оборудование для регулировки систем и рабочих органов комбайнов: учеб.-метод. пособие/Л.И. Высочкина, М.В. Данилов, В.Х. Малиев, Б.В. Малюченко, Д.Н. Сляднев, Р.М. Якубов. Ставрополь: Бюро новостей, 2013. 31с.

2. Диагностирование и регулировка агрегатов гидравлической системы трактора (с помощью устройства КИ-5473 ГОСНИТИ): методические указания/Л.И. Высочкина, М.В. Данилов, В.Х. Малиев, Д.Н. Сляднев, Р.М. Якубов; Ставропольский гос. аграрный ун-т. Ставрополь, 2014. 20 с.

3. Устройство и эксплуатация агрегата технического обслуживания АТО-9994: методические указания/Л.И. Высочкина, М.В. Данилов, В.Х. Малиев, Д.Н. Сляднев, Р.М. Якубов; Ставропольский гос. аграрный ун-т. Ставрополь, 2014. 20 с.

## 11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства и информационных справочных систем (при необходимости).

### 11.1 Перечень лицензионного программного обеспечения

1. Kaspersky Endpoint Security 12.11 - Антивирус

### 11.3 Перечень программного обеспечения отечественного производства

1. Kaspersky Endpoint Security 12.11 - Антивирус

При осуществлении образовательного процесса студентами и преподавателем используются следующие информационно справочные системы: СПС «Консультант плюс», СПС «Гарант».

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

| № п/п | Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы                                                                                                                                          | Номер аудитории | Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1     | Учебная аудитория для проведения занятий всех типов (в т.ч. лекционного, семинарского, практической подготовки обучающихся), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации | 189/ИТ<br>Ф     | Оснащение: столы -22 шт., стулья -66 шт., персональный компьютер KraftwayCredoKC36, 65 - 1 шт., телевизор "LG" - 1 шт., стол лектора – 1шт., трибуна лектора – 1 шт., микрофон – 1 шт., учебно-наглядные пособия в виде презентаций, информационные плакаты, подключение к сети «Интернет», выход в корпоративную сеть университета |

|   |                                                                                                                                                  |             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|---|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   |                                                                                                                                                  | 201/ИТ<br>Ф | <p>Оснащено: 24 посадочных мест, виртуальный-тренажер кабины трактора МТЗ - 1221, макет трактора МТЗ - 1221 в разрезе, компьютер - 1 шт, телевизор-1шт, верстак -12 шт, шкаф-инструментальный - 4 шт, трактор JohnDEERE 6534DPremium – 1 шт; трактор МТЗ-80 – 1 шт; СЗ-3,6А – 1 шт; Плуг ПЛН-3-35; посевные секции пропашных сеялок Gaspardo и Kuhn; устройство липкая лента для определения качества высева; установка для подготовки техники к хранению 03-9995 ГОСНИТИ – 1 шт; комплекс диагностирования КАД 300-03 – 1 шт; линия инструментального контроля SPECIAL 3.2 – 1 шт; информационные плакаты; стенд балансировочный-1шт, двухстоечный подъемник МАНА EconIII 3.0, четырехстоечный электромеханический подъемник-1шт; диагностирование суммарного люфта рулевого управления автотрактора прибором ИСЛ-401-1шт; сканер автомобильных двигателей CARMAN SCAN VG-1шт; стенд сход-развал «Hunter 600»-1шт ; стенд шиномонтажный SICE S 425 GP со вспомогательным устройством третья рука SICE PTX 2201675-1шт; диагностическая линия для автомобилей и микроавтобусов</p> |
| 2 | Помещение для самостоятельной работы обучающихся, подтверждающее наличие материально-технического обеспечения, с перечнем основного оборудования |             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |



### 13. Особенности реализации дисциплины лиц с ограниченными возможностями здоровья

Обучающимся с ограниченными возможностями здоровья предоставляются специальные учебники и учебные пособия, иная учебная литература, специальные технические средства обучения коллективного и индивидуального пользования, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь, а также услуги сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

а) для слабовидящих:

- на промежуточной аттестации присутствует ассистент, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (он помогает занять рабочее место, передвигаться, прочесть и оформить задание, в том числе записывая под диктовку);
- задания для выполнения, а также инструкция о порядке проведения промежуточной аттестации оформляются увеличенным шрифтом;
- задания для выполнения на промежуточной аттестации зачитываются ассистентом;
- письменные задания выполняются на бумаге, надиктовываются ассистенту;
- обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;
- студенту для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство;

в) для глухих и слабослышащих:

- на промежуточной аттестации присутствует ассистент, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (он помогает занять рабочее место, передвигаться, прочесть и оформить задание, в том числе записывая под диктовку);
- промежуточная аттестация проводится в письменной форме;
- обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости поступающим предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;
- по желанию студента промежуточная аттестация может проводиться в письменной форме;

д) для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата (тяжелыми нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствием верхних конечностей):

- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту;
- по желанию студента промежуточная аттестация проводится в устной форме.

Рабочая программа дисциплины «Техническое диагностирование СХМ с применением цифровых технологий» составлена на основе Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования - магистратура по направлению подготовки 23.04.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов (приказ Минобрнауки России от 07.08.2020 г. № 906).

Автор (ы)

\_\_\_\_\_ доц. КМИТА, ктн Высочкина Любовь Игоревна

Рецензенты

\_\_\_\_\_ доц. КМИТА, ктн Шматко Геннадий Геннадьевич

\_\_\_\_\_ доц. КМИТА, ктн Грицай Дмитрий Иванович

Рабочая программа дисциплины «Техническое диагностирование СХМ с применением цифровых технологий» рассмотрена на заседании Базовая кафедра машин и технологий в АПК протокол № 7 от 04.03.2025 г. и признана соответствующей требованиям ФГОС ВО и учебного плана по направлению подготовки 23.04.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ Грицай Дмитрий Иванович

Рабочая программа дисциплины «Техническое диагностирование СХМ с применением цифровых технологий» рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии Институт механики и энергетики протокол № 11 от 17.03.2025 г. и признана соответствующей требованиям ФГОС ВО и учебного плана по направлению подготовки 23.04.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов

Руководитель ОП \_\_\_\_\_