

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**  
**ИНСТИТУТ АГРОИНЖЕНЕРИИ ФГБОУ ВО ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГАУ**

УТВЕРЖДАЮ  
Декан инженерно-  
технологического факультета

 Д.Д. Бакайкин

23 апреля 2020 г.

Кафедра «Эксплуатация машинно-тракторного парка,  
и технология и механизация животноводства»

Рабочая программа дисциплины

**Б1.В.ДВ.01.01**

**ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА РАБОТЫ АГРЕГАТОВ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ**

Направление подготовки **35.04.06** **Агроинженерия**

Программа подготовки **Технологии и средства механизации сельского хозяйства**

Уровень высшего образования – **магистратура**

Квалификация – **магистр**

Форма обучения - **заочная**

Челябинск  
2020

Рабочая программа дисциплины «Энергетическая оценка работы агрегатов в сельском хозяйстве» составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации 26.07.2017 г. № 709. Рабочая программа предназначена для подготовки магистра по направлению **35.04.06 Агроинженерия, программа подготовки Технологии и средства механизации сельского хозяйства.**

Настоящая рабочая программа дисциплины составлена в рамках основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) и учитывает особенности обучения при инклюзивном образовании лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) и инвалидов.

Составитель – кандидат технических наук, доцент Зырянов А.П.

Рабочая программа дисциплины обсуждена на заседании кафедры «Эксплуатация машинно-тракторного парка, и технология и механизация животноводства»

17 апреля 2020 г. (протокол № 7).

Зав. кафедрой «Эксплуатация машинно-тракторного парка, и технология и механизация животноводства»,  
доктор технических наук, доцент

 Р.М. Латыпов

Рабочая программа дисциплины одобрена методической комиссией инженерно-технологического факультета

21 апреля 2020 г. (протокол № 5 ).

Председатель методической комиссии  
инженерно-технологического факультета,  
кандидат технических наук, доцент

 А.П. Зырянов

Директор Научной библиотеки



 Е.Л. Лебедева

## СОДЕРЖАНИЕ

1.	Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП	4
1.1.	Цель и задачи дисциплины	4
1.2.	Компетенции и индикаторы их достижений	4
2.	Место дисциплины в структуре ОПОП	4
3.	Объем дисциплины и виды учебной работы	5
3.1.	Распределение объема дисциплины по видам учебной работы	5
3.2.	Распределение учебного времени по разделам и темам	5
4.	Структура и содержание дисциплины	6
4.1.	Содержание дисциплины	6
4.2.	Содержание лекций	7
4.3.	Содержание лабораторных занятий	8
4.4.	Содержание практических занятий	8
4.5.	Виды и содержание самостоятельной работы обучающихся	8
5.	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	9
6.	Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	9
7.	Основная и дополнительная учебная литература, необходимая для освоения дисциплины	9
8.	Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимые для освоения дисциплины	10
9.	Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	10
10.	Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем	11
11.	Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине	11
	Приложение. Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости и проведения промежуточной аттестации обучающихся	12
	Лист регистрации изменений	29

# 1. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП

## 1.1. Цель и задачи дисциплины

Магистр по направлению подготовки 35.04.06 Агроинженерия должен быть подготовлен к решению задач профессиональной деятельности следующих типов: научно-исследовательский, педагогический, технологический.

**Цель дисциплины** – сформировать у студентов систему профессиональных знаний о современных методах исследования энергетических показателей машин, развить умения и навыки теоретического и экспериментального их определения.

### **Задачи дисциплины:**

- изучить современные методы и приемы научного исследования энергетических показателей машин;
- сформировать умения и навыки выполнения теоретических и экспериментальных исследований энергетических показателей машин.

## 1.2. Компетенции и индикаторы их достижений

ПКР-7 Способен разрабатывать физические и математические модели, проводить теоретические и экспериментальные исследования процессов, явлений и объектов, относящихся к механизации сельскохозяйственного производства.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Формируемые ЗУН	
ИД-1ПКР-7 Разрабатывает физические и математические модели, проводит теоретические и экспериментальные исследования процессов, явлений и объектов, относящихся к механизации, сельскохозяйственного производства	знания	критерии энергетической оценки работы агрегатов в сельском хозяйстве, методы их теоретического и экспериментального определения - (Б1.В.ДВ.01.01-З.1)
	умения	оценивать энергетическую эффективность использования агрегатов в сельском хозяйстве при проведении теоретических и экспериментальных исследований - (Б1.В.ДВ.01.01-У.1)
	навыки	использования методик теоретической и экспериментальной оценки эффективности работы агрегатов в сельском хозяйстве - (Б1.В.ДВ.01.01-Н.1)

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Энергетическая оценка работы агрегатов в сельском хозяйстве» относится к дисциплинам по выбору части, формируемой участниками образовательных отношений, Блока 1 (Б1.В.ДВ.01.01) основной профессиональной образовательной программы магистратуры.

### 3. Объём дисциплины и виды учебной работы

Объём дисциплины составляет 3 зачетных единицы (ЗЕТ), 108 академических часов (далее часов). Дисциплина изучается на 2 курсе.

#### 3.1. Распределение объема дисциплины по видам учебной работы

Вид учебной работы	Количество часов
<b>Контактная работа (всего)</b>	<b>34</b>
<i>В том числе:</i>	
<i>Лекции (Л)</i>	14
<i>Практические занятия (ПЗ)</i>	20
<i>Лабораторные занятия (ЛЗ)</i>	-
<b>Самостоятельная работа обучающихся (СР)</b>	<b>70</b>
<b>Контроль</b>	<b>4</b>
<b>Итого</b>	<b>108</b>

#### 3.2. Распределение учебного времени по разделам и темам

№ темы	Наименование раздела и темы	Всего часов	в том числе					контроль
			контактная работа			СР		
			Л	ЛЗ	ПЗ			
1	2	3	4	5	6	7	8	
1	Введение. Общие понятия и определения	6	2	-	-	4	х	
2	Методика определения показателей тягового баланса агрегатов	18	4	-	4	10	х	
3	Методика определения показателей баланса мощности агрегатов	16	2	-	4	10	х	
4	Методика определения удельных энергетических затрат агрегатов	16	2	-	4	10	х	
5	Методика определения коэффициентов полезного действия агрегата	16	2	-	4	10	х	
6	Анализ энергетической эффективности использования агрегатов в сельском хозяйстве	32	2	-	4	26	х	
	Контроль	4	-	-	-	-	4	
	<b>Итого</b>	<b>108</b>	<b>14</b>	<b>-</b>	<b>20</b>	<b>70</b>	<b>4</b>	

## 4. Структура и содержание дисциплины

### 4.1. Содержание дисциплины

#### **Введение. Общие понятия и определения.**

Понятие агрегата. Виды агрегатов. Эксплуатационные свойства агрегатов. Основные документы, регламентирующие методику определения показателей работы агрегатов.

#### **Методика определения показателей тягового баланса агрегатов.**

Уравнение тягового баланса агрегата. Касательная сила на ведущих движителях. Сила сцепления движителей с опорной поверхностью: методика теоретического и экспериментального определения. Движущая агрегат сила: методика определения, закономерности изменения. Сила сопротивления передвижению: методика теоретического и экспериментального определения, закономерности ее изменения. Сила сопротивления подъему: методика теоретического и экспериментального определения. Сила инерции: методика теоретического и экспериментального определения, закономерности ее изменения. Сила сопротивления воздушной среды: методика теоретического и экспериментального определения, закономерности ее изменения. Усилие на крюке трактора: методика теоретического и экспериментального определения, закономерности ее изменения.

#### **Методика определения показателей баланса мощности агрегатов.**

Уравнение баланса мощности агрегата. Потери мощности в трансмиссии: методика теоретического и экспериментального определения, закономерности ее изменения. Потери мощности на передвижение агрегата: методика теоретического и экспериментального определения, закономерности ее изменения. Потери мощности на буксование движителей агрегата: методика теоретического и экспериментального определения, закономерности ее изменения. Потери мощности на преодоление сил сопротивления подъему агрегата: методика теоретического и экспериментального определения, закономерности ее изменения. Потери мощности на преодоление сил инерции. Потери мощности на преодоление сил сопротивления воздушной среды. Затраты мощности на привод: методика определения, закономерности ее изменения. Мощность на крюке: методика определения, закономерности ее изменения. Частные случаи баланса мощности агрегата. Анализ структуры баланса мощности агрегата.

#### **Методика определения удельных энергетических затрат агрегатов.**

Понятие удельных энергозатрат. Удельные полные энергозатраты: методика определения, закономерность их изменения. Удельные эффективные энергозатраты: методика определения, закономерность их изменения. Удельные энергозатраты в трансмиссии: методика определения, закономерность их изменения. Удельные энергозатраты на передвижение агрегата: методика определения, закономерность их изменения. Удельные энергозатраты на буксование движителей: методика определения, закономерность их изменения. Удельные тяговые энергозатраты: методика определения, закономерность их изменения. Удельные полезные энергозатраты: методика определения, закономерность их изменения.

#### **Методика определения коэффициентов полезного действия агрегатов.**

Тяговый КПД трактора: методика определения, закономерности его изменения. Общий КПД трактора, работающего в составе тягово-приводного агрегата: методика определения, закономерности его изменения. Энергетический КПД агрегата: методика определения, закономерности его изменения.

**Анализ энергетической эффективности использования агрегатов в сельском хозяйстве.**

Расчет показателей тягового баланса агрегата. Расчет показателей баланса мощности агрегата. Расчет удельных затрат энергии агрегата. Расчет коэффициентов полезного действия агрегата. Оценка работы машинно-тракторных агрегатов по критериям ресурсосбережения. Дифференциация эксплуатационной массы трактора, работающего в составе полевых МТА. Условные обозначения на принципиальных схемах гидропневмосистем (стандарт DIN ISO 1219). Расчет энергетических показателей объемного гидропривода машинно-тракторных агрегатов.

#### 4.2. Содержание лекций

№ п/п	Краткое содержание лекций	Кол-во часов
1.	<b>Введение. Общие понятия и определения.</b> Понятие агрегата. Виды агрегатов. Эксплуатационные свойства агрегатов. Основные документы, регламентирующие методику определения показателей работы агрегатов.	2
2.	<b>Методика определения показателей тягового баланса агрегатов.</b> Уравнение тягового баланса агрегата. Касательная сила на ведущих движителях. Сила сцепления движителей с опорной поверхностью: методика теоретического и экспериментального определения. Движущая агрегат сила: методика определения, закономерности изменения.	2
3.	<b>Методика определения показателей тягового баланса агрегатов (продолжение).</b> Сила сопротивления передвижению: методика теоретического и экспериментального определения, закономерности ее изменения. Сила сопротивления подъему: методика теоретического и экспериментального определения. Сила инерции: методика теоретического и экспериментального определения, закономерности ее изменения. Сила сопротивления воздушной среды: методика теоретического и экспериментального определения, закономерности ее изменения. Усилие на крюке трактора: методика теоретического и экспериментального определения, закономерности ее изменения.	2
4.	<b>Методика определения показателей баланса мощности агрегатов.</b> Уравнение баланса мощности агрегата. Потери мощности в трансмиссии: методика теоретического и экспериментального определения, закономерности ее изменения. Потери мощности на передвижение агрегата: методика теоретического и экспериментального определения, закономерности ее изменения. Потери мощности на буксование движителей агрегата: методика теоретического и экспериментального определения, закономерности ее изменения. Потери мощности на преодоление сил сопротивления подъему агрегата: методика теоретического и экспериментального определения, закономерности ее изменения. Потери мощности на преодоление сил инерции. Потери мощности на преодоление сил сопротивления воздушной среды. Затраты мощности на привод: методика определения, закономерности ее изменения. Мощность на крюке: методика определения, закономерности ее изменения. Частные случаи баланса мощности агрегата. Анализ структуры баланса мощности агрегата.	2
5.	<b>Методика определения удельных энергетических затрат агрегатов.</b> Понятие удельных энергозатрат. Удельные полные энергозатраты: методика определения, закономерность их изменения. Удельные эффективные энергозатраты: методика определения, закономерность их изменения. Удельные энергозатраты в трансмиссии: методика определения,	2

	закономерность их изменения.	
6.	<b>Методика определения удельных энергетических затрат агрегатов.</b> Удельные энергозатраты на передвижение агрегата: методика определения, закономерность их изменения. Удельные энергозатраты на буксование движителей: методика определения, закономерность их изменения. Удельные тяговые энергозатраты: методика определения, закономерность их изменения. Удельные полезные энергозатраты: методика определения, закономерность их изменения.	2
6.	<b>Методика определения коэффициентов полезного действия агрегатов.</b> Тяговый КПД трактора: методика определения, закономерности его изменения. Общий КПД трактора, работающего в составе тягово-приводного агрегата: методика определения, закономерности его изменения. Энергетический КПД агрегата: методика определения, закономерности его изменения.	2
	<b>Итого</b>	<b>14</b>

### 4.3. Содержание лабораторных занятий

Учебным планом лабораторные занятия не предусмотрены.

### 4.4. Содержание практических занятий

№ п/п	Наименование практических занятий	Кол-во часов
1.	Решение задач на тему «Тяговый баланс агрегата»	2
2.	Решение задач на тему «Баланс мощности агрегата»	2
3.	Решение задач на тему «Удельные затраты энергии агрегата»	2
4.	Решение задач на тему «КПД агрегата»	2
5.	Методика определения коэффициентов полезного действия агрегатов	2
6.	Оценка работы машинно-тракторных агрегатов по критериям ресурсосбережения.	2
7.	Дифференциация эксплуатационной массы трактора, работающего в составе полевых МТА.	2
8.	Условные обозначения на принципиальных схемах гидропневмосистем (стандарт DIN ISO 1219).	2
9.	Расчет энергетических показателей объемного гидропривода машинно-тракторных агрегатов.	4
	<b>Итого</b>	<b>20</b>

### 4.5. Виды и содержание самостоятельной работы обучающихся

#### 4.5.1. Виды самостоятельной работы обучающихся

Виды самостоятельной работы обучающихся	Количество часов
Подготовка к практическим занятиям	20

Выполнение контрольной работы	20
Самостоятельное изучение отдельных тем и вопросов	21
Подготовка к зачету	9
<b>Итого</b>	<b>70</b>

#### 4.5.2. Содержание самостоятельной работы обучающихся

№ п/п	Наименование изучаемых тем или вопросов	Продолж., часов
1.	Введение. Общие понятия и определения	4
2.	Методика определения показателей тягового баланса агрегатов	10
3.	Методика определения показателей баланса мощности агрегатов	10
4.	Методика определения удельных энергетических затрат агрегатов	10
5.	Методика определения коэффициентов полезного действия агрегата	10
6.	Анализ энергетической эффективности использования агрегатов в сельском хозяйстве	26
	<b>Итого</b>	<b>70</b>

### 5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Учебно-методические разработки имеются в Научной библиотеке ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ:

Энергетическая оценка работы агрегатов в сельском хозяйстве [Электронный ресурс] : метод. указ. для самостоятельной работы обучающихся по направлению 35.04.06 Агроинженерия, программа подготовки "Технологии и средства механизации сельского хозяйства" / сост. А. П. Зырянов ; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии .— Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2019 .— 10 с. : табл.

Режим доступа: <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/emtp/200.pdf>

2. Дифференциация эксплуатационной массы трактора, работающего в составе полевых МТА [Электронный ресурс] : метод. указания по выполнению контрольной работы для обучающихся по заочной форме [по направлению подготовки 35.04.06 Агроинженерия, программа подготовки "Технологии и средства механизации сельского хозяйства"] / сост. А. П. Зырянов ; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии .— Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2016 .— 20 с. : табл. — С прил. — 0,3 МВ .

Режим доступа: <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/emtp/133.pdf>

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

Для установления соответствия уровня подготовки обучающихся требованиям ФГОС ВО разработан фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости и проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине. Фонд оценочных средств представлен в Приложении.

### 7. Основная и дополнительная учебная литература, необходимая для освоения дисциплины

Основная и дополнительная учебная литература имеется в Научной библиотеке и электронной информационно-образовательной среде ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ.

**Основная:**

1. Плаксин, А. М. Ресурсы растениеводства. Энергетика машинно-тракторных агрегатов [Электронный ресурс] : монография / А. М. Плаксин, А. В. Гриценко ; Южно-Уральский ГАУ .— 2-е изд., перераб. и доп. — Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2015 .— 307 с. : ил., табл. — Библиогр.: с. 303-306 (40 назв.) .— 4,9 МВ .

Режим доступа: <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/emtp/33.pdf>

2. Энергетика тягово-приводных машинно-тракторных агрегатов [Электронный ресурс] : учеб. пособие / ЧГАА ; сост.: Плаксин А. М., Зырянов А. П., Пятаев М. В. — Челябинск: ЧГАА, 2012 .— 48 с. : ил., табл.

Режим доступа: <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/emtp/13.pdf>

**Дополнительная:**

1. Кокорин, А. Ф. Основы испытаний сельскохозяйственной техники [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Кокорин А. Ф., Корепанов А. В. ; ЧГАУ .— Челябинск: Б.и., 2008 .— 73 с. : ил. — С прил. — 0,8 МВ .

Режим доступа: <http://nb.sursau.ru:8080/webdocs/ppm/1.pdf>

2. Мусина, О. Н. Основы научных исследований [Электронный ресурс] / О.Н. Мусина .— М. | Берлин: Директ-Медиа, 2015 .— 150 с.

Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=278882>

**Периодические издания:**

«Достижение науки и техники АПК», «Техника и оборудование для села», «Техника в сельском хозяйстве», «Тракторы и сельхозмашины», «Механизация и электрификация сельского хозяйства», «Сельскохозяйственные машины и технологии», «Сельский механизатор».

**8. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимые для освоения дисциплины**

1. Единое окно доступа к учебно-методическим разработкам <https://yoypay.pf>
2. ЭБС «Лань» <http://e.lanbook.com/>
3. Университетская библиотека ONLINE <http://biblioclub.ru>

**9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Учебно-методические разработки имеются в Научной библиотеке и электронной информационно-образовательной среде ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ:

1. Дифференциация эксплуатационной массы трактора, работающего в составе полевых МТА [Электронный ресурс] : метод. указания по выполнению контрольной работы для обучающихся по заочной форме [по направлению подготовки 35.04.06 Агроинженерия, программа подготовки "Технологии и средства механизации сельского хозяйства"] / сост. А. П. Зырянов ; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии .— Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2016 .— 20 с. : табл. — С прил. — 0,3 МВ .

Режим доступа: <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/emtp/133.pdf>

2. Условные обозначения на принципиальных схемах гидропневмосистем (стандарт DIN ISO 1219) [Электронный ресурс] : метод. указ. к практ. занятиям [для обучающихся по направлению подготовки 35.04.06 Агроинженерия, программа подготовки "Технологии и средства механизации сельского хозяйства"] / сост. А. П. Зырянов ; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии .— Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2018 .— 18 с.

Режим доступа: <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/emtp/198.pdf>

3. Расчет энергетических показателей объёмного гидропривода машинно-тракторных агрегатов [Электронный ресурс] : метод. указ. к практ. занятиям [для обучающихся по направлению подготовки 35.04.06 Агроинженерия, программа подготовки "Технологии и средства механизации сельского хозяйства"] / сост. А. П. Зырянов ; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии. — Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2018. — 30 с. : ил., табл.

Режим доступа: <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/emtp/202.pdf>

4. Энергетическая оценка работы агрегатов в сельском хозяйстве [Электронный ресурс] : метод. указ. для самостоятельной работы обучающихся по направлению 35.04.06 Агроинженерия, программа подготовки "Технологии и средства механизации сельского хозяйства" / сост. А. П. Зырянов ; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии. — Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2019. — 10 с. : табл.

Режим доступа: <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/emtp/200.pdf>

## **10. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

В Научной библиотеке с терминальных станций предоставляется доступ к базам данных:

- Техэксперт (информационно-справочная система ГОСТов);
- «Сельхозтехника» (автоматизированная справочная система).

Программное обеспечение:

- Windows 10 Home Single Language 1.0.63.71;
- Офисное программное обеспечение Microsoft OfficeStd 2019 RUS OLP NL Acdmc;
- MyTestXPRo 11.0.

## **11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

**Учебные аудитории для проведения занятий, предусмотренных программой, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения:**

101а Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная:

- мультимедиапроектор Enthronic E 951X XGA1400Lm;
- ноутбук 14.0" SAMSUNG R440 (J101)i;
- экран настенный подпружиненный.

102 Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

101 Лаборатория диагностирования тракторов и автомобилей, оснащенная:

- трактор «Беларус-892»;
- трактор «Беларус-82.1»;
- трактор «ДТ-75Н»;
- трактор «МТЗ-80»;
- тренажер комбайна Acros-530.

### **Помещения для самостоятельной работы обучающихся**

303 Помещение для самостоятельной работы обучающихся, оснащенное компьютерной техникой с подключением к сети «Интернет».

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

для текущего контроля успеваемости и проведения промежуточной аттестации  
обучающихся

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Компетенции и индикаторы, формируемые в процессе освоения дисциплины.....	14
2. Показатели, критерии и шкала оценивания индикаторов достижения компетенций.....	14
3. Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций в процессе освоения дисциплины.....	15
4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций .....	16
4.1. Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости.....	16
4.1.1. Ответ на практическом занятии.....	16
4.1.2. Решение задач.....	18
4.1.3. Контрольная работа.....	19
4.1.4. Тестирование.....	20
4.2. Процедуры и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации	25
4.2.1. Зачет.....	25
4.2.2. Экзамен.....	28

## 1. Компетенции и их индикаторы, формируемые в процессе освоения дисциплины

ПКР-7 Способен разрабатывать физические и математические модели, проводить теоретические и экспериментальные исследования процессов, явлений и объектов, относящихся к механизации сельскохозяйственного производства.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Формируемые ЗУН			Наименование оценочных средств	
	знания	умения	навыки	Текущая аттестация	Промежуточная аттестация
ИД-1 <sub>ПКР-7</sub> Разрабатывает физические и математические модели, проводит теоретические и экспериментальные исследования процессов, явлений и объектов, относящихся к механизации, сельскохозяйственного производства	критерии энергетической оценки работы агрегатов в сельском хозяйстве, методы их теоретического и экспериментального определения - (Б1.В.ДВ.01.01-3.1)	оценивать энергетическую эффективность использования агрегатов в сельском хозяйстве при проведении теоретических и экспериментальных исследований - (Б1.В.ДВ.01.01-У.1)	использования методик теоретической и экспериментальной оценки эффективности работы агрегатов в сельском хозяйстве - (Б1.В.ДВ.01.01-Н.1)	1. Ответ на практическом занятии; 2. Решение задач; 3. Контрольная работа; 4. Тестирование.	1. Зачет

## 2. Показатели, критерии и шкала оценивания индикаторов достижения компетенций

ИД-1<sub>ПКР-7</sub> Разрабатывает физические и математические модели, проводит теоретические и экспериментальные исследования процессов, явлений и объектов, относящихся к механизации, сельскохозяйственного производства.

Показатели оценивания (Формируемые ЗУН)	Критерии и шкала оценивания результатов обучения по дисциплине			
	Недостаточный уровень	Достаточный уровень	Средний уровень	Высокий уровень
Б1.В.ДВ.01.01-3.1	Обучающийся не знает критерии энергетической оценки работы агрегатов в сельском хозяйстве, методы их теоретического и	Обучающийся слабо знает критерии энергетической оценки работы агрегатов в сельском хозяйстве, методы их теоретического и	Обучающийся с незначительными ошибками и отдельными пробелами знает критерии энергетической оценки работы агрегатов в	Обучающийся с требуемой степенью полноты и точности знает критерии энергетической оценки работы агрегатов в сельском хо-

	теоретического и экспериментального определения	экспериментального определения	сельском хозяйстве, методы их теоретического и экспериментального определения	зяйстве, методы их теоретического и экспериментального определения
Б1.В.ДВ.01.01-У.1	Обучающийся не умеет оценивать энергетическую эффективность использования агрегатов в сельском хозяйстве при проведении теоретических и экспериментальных исследований	Обучающийся слабо умеет оценивать энергетическую эффективность использования агрегатов в сельском хозяйстве при проведении теоретических и экспериментальных исследований	Обучающийся умеет оценивать энергетическую эффективность использования агрегатов в сельском хозяйстве при проведении теоретических и экспериментальных исследований с незначительными затруднениями	Обучающийся умеет оценивать энергетическую эффективность использования агрегатов в сельском хозяйстве при проведении теоретических и экспериментальных исследований
Б1.В.ДВ.01.01-Н.1	Обучающийся не владеет навыками использования методик теоретической и экспериментальной оценки эффективности работы агрегатов в сельском хозяйстве	Обучающийся слабо владеет навыками использования методик теоретической и экспериментальной оценки эффективности работы агрегатов в сельском хозяйстве	Обучающийся с небольшими затруднениями владеет навыками использования методик теоретической и экспериментальной оценки эффективности работы агрегатов в сельском хозяйстве	Обучающийся свободно владеет навыками использования методик теоретической и экспериментальной оценки эффективности работы агрегатов в сельском хозяйстве

### 3. Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, сформированных в процессе освоения дисциплины

Типовые контрольные задания и материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков, содержатся в учебно-методических разработках, приведенных ниже.

1. 2. Дифференциация эксплуатационной массы трактора, работающего в составе полевых МТА [Электронный ресурс] : метод. указания по выполнению контрольной работы для обучающихся по заочной форме [по направлению подготовки 35.04.06 Агроинженерия, программа подготовки "Технологии и средства механизации сельского хозяйства"] / сост. А. П. Зырянов ; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии .— Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2016 .— 20 с. : табл. — С прил. — 0,3 МВ .

Режим доступа: <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/emtp/133.pdf>

2. Условные обозначения на принципиальных схемах гидropневмосистем (стандарт DIN ISO 1219) [Электронный ресурс] : метод. указ. к практ. занятиям [для обучающихся по направлению подготовки 35.04.06 Агроинженерия, программа подготовки "Технологии и

средства механизации сельского хозяйства"] / сост. А. П. Зырянов ; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии .— Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2018 .— 18 с.

Режим доступа: <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/emtp/198.pdf>

3. Расчет энергетических показателей объёмного гидропривода машинно-тракторных агрегатов [Электронный ресурс] : метод. указ. к практ. занятиям [для обучающихся по направлению подготовки 35.04.06 Агроинженерия, программа подготовки "Технологии и средства механизации сельского хозяйства"] / сост. А. П. Зырянов ; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии .— Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2018 .— 30 с. : ил., табл.

Режим доступа: <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/emtp/202.pdf>

4. Энергетическая оценка работы агрегатов в сельском хозяйстве [Электронный ресурс] : метод. указ. для самостоятельной работы обучающихся по направлению 35.04.06 Агроинженерия, программа подготовки "Технологии и средства механизации сельского хозяйства" / сост. А. П. Зырянов ; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии .— Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2019 .— 10 с. : табл.

Режим доступа: <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/emtp/200.pdf>

#### **4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций**

В данном разделе методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, по дисциплине «Энергетическая оценка работы агрегатов в сельском хозяйстве», приведены применительно к каждому из используемых видов текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

#### **4.1. Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости**

##### 4.1.1. Ответ на практическом занятии

Ответ на практическом занятии используется для оценки качества освоения обучающимся основной профессиональной образовательной программы по отдельным вопросам и темам дисциплины. Темы и планы занятий заранее сообщаются обучающимся. Ответ оценивается оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

№	Оценочные средства	Код и наименование индикатора компетенции
	Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций в процессе освоения дисциплины	
1.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Что такое агрегат?</li> <li>- Что такое тяговый баланс агрегата?</li> <li>- От каких факторов зависит сила сопротивления передвижению агрегата?</li> <li>- Как определяется теоретически сила сопротивления передвижению агрегата?</li> <li>- Как определяется экспериментально сила сопротивления передвижению агрегата?</li> <li>- Как определяется сила сопротивления агрегата подъему?</li> <li>- Как определяется теоретически сила инерции агрегата?</li> <li>- Как определяется теоретически сила сопротивления агрегата воздушной среды?</li> </ul>	<p>ИД-1ПКР-7</p> <p>Разрабатывает физические и математические модели, проводит теоретические и экспериментальные исследования процессов, явлений и объектов, относя-</p>

<ul style="list-style-type: none"> <li>- Как определяется экспериментально сила сопротивления агрегата воздушной среды?</li> <li>- Что такое баланс мощности агрегата?</li> <li>- Как рассчитываются потери мощности в трансмиссии?</li> <li>- Как рассчитываются потери мощности на передвижение агрегата?</li> <li>- Как рассчитываются потери мощности на буксование агрегата?</li> <li>- Как рассчитываются затраты мощности на преодоление сил сопротивления подъему агрегата?</li> <li>- Как рассчитывается мощность на крюке трактора?</li> <li>- Что такое удельные энергетические затраты агрегата?</li> <li>- В чем заключается физический смысл удельных полных энергозатрат? Как они определяются?</li> <li>- В чем заключается физический смысл удельных эффективных энергозатрат? Как они определяются?</li> <li>- В чем заключается физический смысл удельных тяговых энергозатрат? Как они определяются?</li> <li>- В чем заключается физический смысл удельных полезных энергозатрат? Как они определяются?</li> <li>- Что такое тяговый КПД агрегата? Как он определяется?</li> <li>- Что такое энергетический КПД агрегата? Как он определяется?</li> </ul>	<p>щихся к механизации, сельскохозяйственного производства</p>
--	--

Критерии оценки ответа (табл.) доводятся до сведения обучающихся в начале занятий. Оценка объявляется обучающемуся непосредственно после ответа.

<b>Шкала</b>	<b>Критерии оценивания</b>
<p>Оценка 5 (отлично)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- обучающийся полно усвоил учебный материал;</li> <li>- проявляет навыки анализа, обобщения, критического осмысления и восприятия информации, навыки описания основных физических законов, явлений и процессов;</li> <li>- материал изложен грамотно, в определенной логической последовательности, точно используется терминология;</li> <li>- показано умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами, применять их в новой ситуации;</li> <li>- продемонстрировано умение решать задачи;</li> <li>- могут быть допущены одна–две неточности при освещении второстепенных вопросов.</li> </ul>
<p>Оценка 4 (хорошо)</p>	<p>ответ удовлетворяет в основном требованиям на оценку «5», но при этом имеет место один из недостатков:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- в усвоении учебного материала допущены небольшие пробелы, не исказившие содержание ответа;</li> <li>- в решении задач допущены незначительные неточности.</li> </ul>
<p>Оценка 3 (удовлетворительно)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения материала;</li> <li>- имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии, описании физических законов, явлений и процессов, решении задач, исправленные после нескольких наводящих вопросов;</li> <li>- неполное знание теоретического материала; обучающийся не может применить теорию в новой ситуации.</li> </ul>
<p>Оценка 2 (неудовлетворительно)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- не раскрыто основное содержание учебного материала;</li> <li>- обнаружено незнание или непонимание большей или наиболее</li> </ul>

	<p>важной части учебного материала;</p> <p>- допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии, в описании физических законов, явлений и процессов, решении задач, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов.</p>
--	---

#### 4.1.2. Решение задач

Решение задач на практическом занятии используется для оценки знаний, полученных обучающимся на лекционных занятиях или при самостоятельном изучении отдельных тем и (или) вопросов дисциплины, а также умений и навыков использования различных методик для определения значения искомого показателя при заданных условиях.

Темы и планы занятий заранее сообщаются обучающимся. Ответ оценивается оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно». Типовые задачи представлены в таблице.

№	Оценочные средства	Код и наименование индикатора компетенции
	Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций в процессе освоения дисциплины	
1.	Динамометрирование показало, что сила сопротивления передвижению трактора МТЗ-80 равна 3,23 кН. Определить коэффициент сопротивления передвижению трактора, если его вес равен 29,40 кН.	ИД-1пкр-7 Разрабатывает физические и математические модели, проводит теоретические и экспериментальные исследования процессов, явлений и объектов, относящихся к механизации, сельскохозяйственного производства
2.	Определить усилие на крюке у трактора ДТ-75М при равномерном движении МТА на культивации. Дано: $R_{дв}=35$ кН; $G_{тр}=73500$ Н; $f_{тр}=0,14$ ; $\alpha=3^{\circ}15'$ .	
3.	Какова величина затрат мощности в трансмиссии трактора, если известно, что $N_e=165$ кВт, $\eta_{тр}=0,88$ ?	
4.	Определить затраты мощности на буксование трактора ДТ-75, если коэффициент буксования равен $\delta=4\%$ , $N_e=55$ кВт, $\eta_{тр}=0,85$ .	
5.	Рассчитать затраты мощности трактора МТЗ-80 на передвижение и буксование при посеве кукурузы, если: $N_e=58$ кВт, $\eta_{тр}=0,9$ , $m_{тр}=3,5$ т, $f_{тр}=0,2$ , $V_p=7,2$ км/ч, $\delta=15\%$ .	
6.	Найти величину тягового КПД трактора К-744Р1 при лущении стерни лущильником ЛДГ-20. Дано: $V_p=2,5$ м/с, $\eta_{тр}=0,89$ , $N_e=225$ кВт, $\delta=12\%$ , $f_{тр}=0,15$ , $m_{тр}=12$ т, $\alpha=2^{\circ}$ .	
7.	Определить величину мощности на крюке у трактора $N_{кр}$ и его тяговый КПД, если $R_{кр}=25$ кН, $N_e=100$ кВт, $N_{вом}=10$ кВт, $V_p=2$ м/с.	
8.	Рассчитать величину тягового и общего КПД у тягово-приводного агрегата. Дано: $\eta_{вом}=0,9$ ; $N_{вом}=25$ кВт; $N_e=130$ л.с.; $N_{кр}=40$ кВт.	
9.	Чему равна сила сопротивления подъему трактора при работе в составе МТА? Дано: $G_{трстц}=70$ кН; $\mu=0,8$ ; $N_f=21$ кВт; $N_{кр}=80$ кВт; $V_p=2$ м/с.	
10.	Определить энергетический КПД агрегата Т-150+ПЛП-6-35, если дано: $\eta_e=0,28$ , $\eta_{схм}=0,4$ , $a=0,25$ м, $K^3_{пл}=48$ кН/м <sup>2</sup> , $V^3_p=5$ км/ч, $V_p=9$ км/ч, $N_e=165$ л.с., $\Pi=4$ %.	

11.	Определить полные энергозатраты на гектар. Дано: $H=44$ МДж/кг; $g_e=250$ г/кВт·ч; $N_e=100$ л.с.; $W_q=3$ га/ч.	
12.	Рассчитать удельные тяговые энергозатраты (кДж/га) при пахоте почвы агрегатом К-744Р1+ПТК-9-35. Дано: $V_p=2,2$ м/с; $N_e=300$ л.с.; $g_e=165$ г/л.с.·ч; $\tau=0,75$ ; $H=45000$ кДж/кг; $\eta_e=0,36$ ; $\eta_t=0,7$ .	

Критерии оценки ответа (табл.) доводятся до сведения обучающихся в начале занятий. Оценка объявляется обучающемуся непосредственно после решения задачи.

Шкала	Критерии оценивания
Оценка 5 (отлично)	- исходные данные и решение задачи аккуратно оформлены; указаны единицы измерений полученных результатов расчетов; - методика решения задачи выполнена логически правильно, в результате которой получен верный ответ.
Оценка 4 (хорошо)	- исходные данные и решение задания аккуратно оформлены, указаны единицы измерений полученных результатов расчетов; - методика решения задачи выполнена логически правильно, в результате которой получен верный ответ; - имеются незначительные ошибки, не влияющие на правильное решение задачи.
Оценка 3 (удовлетворительно)	- исходные данные и решение задачи оформлены неаккуратно, не указаны единицы измерения полученных результатов расчетов. - методика решения задачи выполнена логически правильно, но получен неверный результат.
Оценка 2 (неудовлетворительно)	- исходные данные и решение задачи оформлены неаккуратно, не указаны единицы измерения полученных результатов расчетов. - в методике решения задачи нарушена логика, получен неверный ответ.

#### 4.1.3. Контрольная работа

Контрольная работа используется для оценки умений студента применять полученные знания по заранее определенной методике по отдельным темам дисциплины. Преподаватель выдает каждому обучающемуся вариант задания, в соответствии с которым необходимо самостоятельно выполнить расчеты по определенной методике.

№	Оценочные средства	Код и наименование индикатора компетенции
	Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций в процессе освоения дисциплины	
1.	Варианты заданий, методика и примеры расчетов представлены в методических указаниях: 2. Дифференциация эксплуатационной массы трактора, работающего в составе полевых МТА [Электронный ресурс] : метод. указания по выполнению контрольной работы для обучающихся по заочной форме [по направлению подготовки 35.04.06 Агроинженерия, программа подготовки "Технологии и средства механизации сельского хозяйства"] / сост. А. П. Зырянов ; Южно-Уральский ГАУ, Институт	ИД-1пкр-7 Разрабатывает физические и математические модели, проводит теоретические и экспериментальные исследования процессов, явлений и объектов, относящихся к механизации, сельскохозяйственного производства

агроинженерии .— Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2016 .— 20 с. : табл. — С прил. — 0,3 МВ . Режим доступа: <a href="http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/emtp/133.pdf">http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/emtp/133.pdf</a>	
---	--

Контрольная работа оценивается «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно». Оценка объявляется студенту после представления контрольной работы преподавателю и ее проверки.

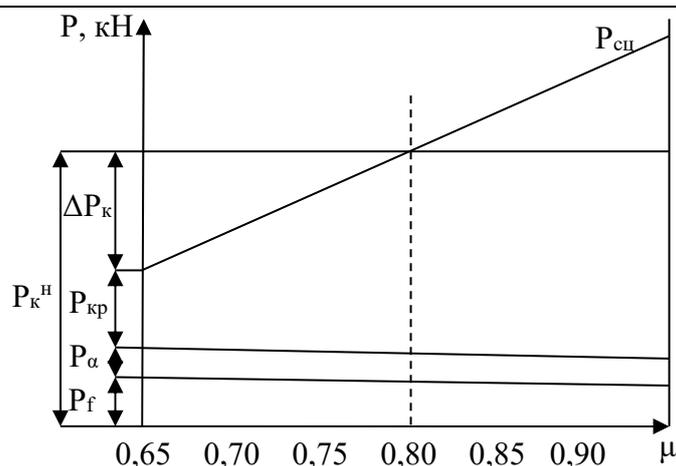
Шкала	Критерии оценивания
Оценка 5 (отлично)	- исходные данные и решение задания аккуратно оформлены, в соответствии с предъявляемыми требованиями; указаны единицы измерений полученных результатов расчетов; - методика решения задания выполнена логически правильно, в результате которой получен верный ответ.
Оценка 4 (хорошо)	- исходные данные и решение задания аккуратно оформлены, в соответствии с предъявляемыми требованиями; - методика решения задания выполнена логически правильно, в результате которой получен верный ответ; - имеются незначительные ошибки, не влияющие на правильное решение задания.
Оценка 3 (удовлетворительно)	- исходные данные и решение задания оформлены неаккуратно, имеются отклонения от предъявляемых требований. - методика решения задачи выполнена логически правильно, но получен неверный результат.
Оценка 2 (неудовлетворительно)	- исходные данные и решение задания оформлены неаккуратно, имеются существенные отклонения от предъявляемых требований; - в методике решения задания нарушена логика, получен неверный ответ.

#### 4.1.4. Тестирование

Тестирование используется для оценки качества освоения обучающимся основной профессиональной образовательной программы по отдельным темам или разделам дисциплины. Тест представляет собой комплекс стандартизированных заданий, позволяющий упростить процедуру измерения знаний и умений обучающихся. Обучающимся выдаются тестовые задания с формулировкой вопросов и предложением выбрать один правильный ответ из нескольких вариантов ответов.

№	Оценочные средства	Код и наименование индикатора компетенции
	Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций в процессе освоения дисциплины	
1.	<b>Что называется тяговым балансом МТА?</b> 1) Уравнение, показывающее на какие составляющие расходуется эффективная мощность двигателя. 2) Уравнение, показывающее на какие составляющие расходуется движущая агрегат сила. 3) Уравнение, показывающее на какие составляющие расходуется усилие на крюке у трактора. 4) Уравнение, показывающее на какие составляющие расходуется мощность на крюке у трактора. 5) Уравнение, показывающее на какие составляющие расходуется сила сопротивления передвижению трактора.	ИД-1пкр-7 Разрабатывает физические и математические модели, проводит теоретические и экспериментальные исследования процессов, явлений и объектов, относя-

		щихся к механи- зации, сельско- хозяйственного производства
2.	<p><b>От каких факторов зависит сила сцепления движителей трактора с почвой?</b></p> <p>1) Сцепной массы трактора. 2) Агрофона. 3) Эффективной мощности двигателя. 4) Общего передаточного числа трансмиссии. 5) Радиуса ведущего колеса (звездочки) трактора. 6) Коэффициента сцепления движителей трактора с почвой.</p>	
3.	<p><b>От каких факторов зависит касательная сила трактора с почвой?</b></p> <p>1) Сцепной массы трактора. 2) Агрофона. 3) Эффективной мощности двигателя. 4) Общего передаточного числа трансмиссии. 5) Радиуса ведущего колеса (звездочки) трактора. 6) Коэффициента сцепления движителей трактора с почвой.</p>	
4.	<p><b>По какой зависимости можно определить силу сопротивления передвижению трактора?</b></p> <p>1) <math>P_f = m_{тр} \cdot g \cdot f \cdot \cos \alpha</math> 2) <math>P_f = m_{тр} \cdot g \cdot \sin \alpha</math> 3) <math>P_f = m_{тр} \cdot g \cdot \lambda \cdot \mu</math> 4) <math>P_f = m_{тр} \cdot f \cdot \cos \alpha</math></p> <p>где <math>m_{тр}</math> - масса трактора, т; <math>g</math> - ускорение свободного падения, м/с<sup>2</sup>; <math>f</math> - коэффициент сопротивления передвижению; <math>\lambda</math> - доля массы трактора, приходящейся на ведущие движители; <math>\mu</math> - коэффициент сцепления движителей с почвой; <math>\alpha</math> – угол подъема, град.</p>	
5.	<p><b>Какой силой ограничивается движущая агрегат сила при значении коэффициента сцепления движителей трактора с почвой <math>\mu=0,75</math> на изображенном графике тягового баланса МТА?</b></p>	



Варианты ответов:

- 1) касательной силой на ведущих движителях трактора  $P_{к^н}$ ;
- 2) силой сцепления движителей трактора с почвой  $P_{сц}$ ;
- 3) силой сопротивления передвижению трактора по полю  $P_f$ .

6. **Укажите, какое из представленных уравнений соответствует балансу мощности тягового МТА, равномерно движущегося на горизонтальной поверхности?**

1.  $N_e^\phi = N_{mp} + N_f + N_\delta \pm N_\alpha + N_{кр} + N_{пр}$
2.  $N_e^\phi = N_{mp} + N_f + N_\delta + N_{кр}$
3.  $N_e^\phi = N_{mp} + N_f \pm N_\alpha \pm N_j + N_{кр}$
4.  $N_e^\phi = N_{mp} + N_f + N_{кр}$

где  $N_{mp}$  – потери мощности в трансмиссии;

$N_f$  – затраты мощности на передвижение трактора;

$N_\delta$  – потери мощности на буксование ведущих движителей трактора;

$N_\alpha$  – затраты мощности на преодоление силы сопротивления подъему (спуску);

$N_{кр}$  – мощность на крюке трактора;

$N_{пр}$  – мощность на привод.

7. **Что называется балансом мощности МТА?**

- 1) Уравнение, показывающее на какие составляющие расходуется эффективная мощность двигателя агрегата.
- 2) Уравнение, показывающее на какие составляющие расходуется движущая сила агрегата.
- 3) Уравнение, показывающее на какие составляющие расходуется крюковая мощность агрегата.

8. **По какой зависимости определяется тяговый КПД трактора, работающего в составе тягового агрегата?**

- 1)  $\eta_T = N_e^\phi / N_{кр}$
- 2)  $\eta_T = N_{кр} / N_e^\phi$
- 3)  $\eta_T = N_k / N_e^\phi$
- 4)  $\eta_T = N_e^\phi / N_k$

	<p>где <math>N_{\text{еф}}^{\phi}</math> – фактически используемая эффективная мощность двигателя трактора;  <math>N_{\text{кр}}</math> – мощность на крюке трактора;  <math>N_{\text{к}}</math> – касательная мощность, образуемая на движителях трактора.</p>	
9.	<p><b>По какой зависимости можно определить общий КПД тягово-приводного МТА?</b></p> <p>1) <math>\eta_o = N_{\text{кр}} / N_{\text{еф}}</math>  2) <math>\eta_o = N_{\text{пр}} / N_{\text{еф}}</math>  3) <math>\eta_o = (N_{\text{кр}} + N_{\text{пр}}) / N_{\text{еф}}</math>  4) <math>\eta_o = N_{\text{еф}} / (N_{\text{кр}} + N_{\text{пр}})</math></p> <p>где <math>N_{\text{кр}}</math> – мощность на крюке трактора;  <math>N_{\text{пр}}</math> – мощность, затрачиваемая на привод;  <math>N_{\text{еф}}</math> – фактически используемая эффективная мощность двигателя трактора.</p>	
10.	<p><b>Укажите уравнение тягового баланса МТА, движущегося с постоянной скоростью на горизонтальной поверхности.</b></p> <p>1) <math>P_{\text{дв}} = P_{\text{кр}} + P_f \pm P_{\alpha} \pm P_w \pm P_j</math>  2) <math>P_{\text{дв}} = P_{\text{кр}} + P_f + P_j</math>  3) <math>P_{\text{дв}} = P_{\text{кр}} + P_f \pm P_w</math>  4) <math>P_{\text{дв}} = P_{\text{кр}} + P_f \pm P_w \pm P_j</math>  5) <math>P_{\text{дв}} = P_{\text{кр}} + P_f \pm P_{\alpha} \pm P_w</math></p> <p>где <math>P_{\text{дв}}</math> - движущая агрегат сила;  <math>P_{\text{кр}}</math> - усилие на крюке у трактора;  <math>P_f</math> - сила сопротивления передвижению трактора по полю;  <math>P_{\alpha}</math> - сила сопротивления подъему (спуску);  <math>P_w</math> - сила сопротивления воздушной среды;  <math>P_j</math> - сила инерции.</p>	
11.	<p><b>Что называется удельными полными энергозатратами?</b></p> <p>1) Затраты энергии, равные потенциальной энергии топлива, израсходованного двигателем машины, приходящееся на единицу выполненной работы.  2) Затраты энергии, израсходованных агрегатом на выполнение полезной работы.  3) Затраты энергии, израсходованные агрегатом на преодоление сил сопротивления передвижению, приходящееся на единицу выполненной работы.</p>	
12.	<p><b>По какой зависимости определяются удельные эффективные энергозатраты агрегата?</b></p> <p>1) <math>A_e = q_{\text{га}} H</math>  2) <math>A_e = A_o \eta_e</math>  3) <math>A_e = A_o \eta_e \eta_{\tau}</math>  4) <math>A_e = A_o \eta_e \eta_{\tau} \eta_{\text{СХМ}}</math></p>	

	<p>где <math>q_{га}</math> – удельный расход топлива агрегата, кг/га;  <math>H</math> – низшая теплотворная способность топлива, МДж/кг;  <math>A_o</math> – удельные полные энергозатраты агрегата, МДж/га;  <math>\eta_e</math> – эффективный КПД двигателя машины;  <math>\eta_T</math> – тяговый КПД машины;  <math>\eta_{СХМ}</math> – КПД сельскохозяйственной машины.</p>	
13.	<p><b>По какой зависимости определяются удельные полезные энергозатраты агрегата?</b></p> <p>1) <math>A_{пол} = q_{га} H</math>  2) <math>A_{пол} = A_o \eta_e</math>  3) <math>A_{пол} = A_o \eta_e \eta_T</math>  4) <math>A_{пол} = A_o \eta_e \eta_T \eta_{СХМ}</math></p> <p>где <math>q_{га}</math> – удельный расход топлива агрегата, кг/га;  <math>H</math> – низшая теплотворная способность топлива, МДж/кг;  <math>A_o</math> – удельные полные энергозатраты агрегата, МДж/га;  <math>\eta_e</math> – эффективный КПД двигателя машины;  <math>\eta_T</math> – тяговый КПД машины;  <math>\eta_{СХМ}</math> – КПД сельскохозяйственной машины.</p>	
14.	<p><b>Что называется энергетическим КПД агрегата?</b></p> <p>1) Отношение полезных затрат энергии агрегата к его эффективным энергозатратам.  2) Отношение тяговых затрат энергии агрегата к его полным энергозатратам.  3) Отношение полезных затрат энергии агрегата к его полным энергозатратам.</p>	
15.	<p><b>Сила сцепления ведущих движителей трактора с почвой рассчитывается по выражению:</b></p> <p>1) <math>P_{сц} = m_{тр} g \lambda \mu</math>  2) <math>P_{сц} = m_{тр} g \lambda</math>  3) <math>P_{сц} = \frac{30 \cdot N_e^H \cdot i_o \cdot \eta_{МГ}}{\pi \cdot r_k \cdot n_H}</math></p> <p>где <math>m_{тр}</math> – масса трактора, т;  <math>g</math> – ускорение свободного падения, м/с<sup>2</sup>;  <math>\lambda</math> – доля массы трактора, приходящаяся на ведущие движители;  <math>\mu</math> – коэффициент сцепления ведущих движителей трактора с почвой;  <math>N_e^H</math> – номинальная эффективная мощность двигателя, кВт;  <math>i_o</math> – общее передаточное число трансмиссии;  <math>\eta_{МГ}</math> – КПД трансмиссии и движителя;  <math>r_k</math> – радиус ведущего колеса (ведущей звездочки), м;  <math>n_H</math> – номинальная частота вращения коленчатого вала двигателя, об/мин.</p>	

По результатам теста обучающемуся выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

Критерии оценивания ответа (табл.) доводятся до сведения обучающихся до начала тестирования. Результат тестирования объявляется обучающемуся непосредственно после его сдачи.

Шкала	Критерии оценивания (% правильных ответов)
Оценка 5 (отлично)	80-100
Оценка 4 (хорошо)	70-79
Оценка 3 (удовлетворительно)	50-69
Оценка 2 (неудовлетворительно)	менее 50

## 4.2. Процедуры и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

### 4.2.1. Зачет

Зачет является формой оценки качества освоения обучающимся основной профессиональной образовательной программы по разделам дисциплины. По результатам зачета обучающемуся выставляется оценка «зачтено» или «не зачтено»; оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» в случае дифференцированного зачета.

Зачет проводится по окончании чтения лекций и выполнения лабораторных (практических) занятий. Зачет принимается преподавателями, проводившими лабораторные (практические) занятия, или читающими лекции по данной дисциплине. В случае отсутствия ведущего преподавателя зачет принимается преподавателем, назначенным распоряжением заведующего кафедрой. С разрешения заведующего кафедрой на зачете может присутствовать преподаватель кафедры, привлеченный для помощи в приеме зачета.

Присутствие на зачете преподавателей с других кафедр без соответствующего распоряжения ректора, проректора по учебной работе или декана факультета не допускается.

Форма(ы) проведения зачета (*устный опрос по билетам, письменная работа, тестирование и др.*) определяются кафедрой и доводятся до сведения обучающихся в начале семестра.

Для проведения зачета ведущий преподаватель накануне получает в деканате зачетно-экзаменационную ведомость, которая возвращается в деканат после окончания мероприятия в день проведения зачета или утром следующего дня.

Обучающиеся при явке на зачет обязаны иметь при себе зачетную книжку, которую они предъявляют преподавателю.

Во время зачета обучающиеся могут пользоваться с разрешения ведущего преподавателя справочной и нормативной литературой, другими пособиями и техническими средствами.

Время подготовки ответа в устной форме при сдаче зачета должно составлять не менее 20 минут (по желанию обучающегося ответ может быть досрочным). Время ответа - не более 10 минут.

Преподавателю предоставляется право задавать обучающимся дополнительные вопросы в рамках программы дисциплины.

Качественная оценка «зачтено», внесенная в зачетную книжку и зачетно-экзаменационную ведомость, является результатом успешного усвоения учебного материала.

Результат зачета в зачетную книжку выставляется в день проведения зачета в присутствии самого обучающегося. Преподаватели несут персональную ответственность за

своевременность и точность внесения записей о результатах промежуточной аттестации в зачетно-экзаменационную ведомость и в зачетные книжки.

Если обучающийся явился на зачет и отказался от прохождения аттестации в связи с неподготовленностью, то в зачетно-экзаменационную ведомость ему выставляется оценка «не зачтено».

Неявка на зачет отмечается в зачетно-экзаменационной ведомости словами «не явился».

Нарушение дисциплины, списывание, использование обучающимися неразрешенных печатных и рукописных материалов, мобильных телефонов, коммуникаторов, планшетных компьютеров, ноутбуков и других видов личной коммуникационной и компьютерной техники во время зачета запрещено. В случае нарушения этого требования преподаватель обязан удалить обучающегося из аудитории и проставить ему в ведомости оценку «не зачтено».

Обучающимся, не сдавшим зачет в установленные сроки по уважительной причине, индивидуальные сроки проведения зачета определяются деканом факультета.

Обучающиеся, имеющие академическую задолженность, сдают зачет в сроки, определяемые Университетом. Информация о ликвидации задолженности отмечается в экзаменационном листе.

Допускается с разрешения деканата и досрочная сдача зачета с записью результатов в экзаменационный лист.

Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья могут сдавать зачеты в сроки, установленные индивидуальным учебным планом. Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, имеющие нарушения опорно-двигательного аппарата, допускаются на аттестационные испытания в сопровождении ассистентов-сопровождающих.

Процедура проведения промежуточной аттестации для особых случаев изложена в «Положении о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по ОПОП бакалавриата, специалитета и магистратуры» ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ (ЮУрГАУ-П-02-66/02-16 от 26.10.2016 г.). Шкала и критерии оценивания ответа обучающегося представлены в таблице. Шкала и критерии оценивания ответа обучающегося представлены в таблице.

№	Оценочные средства	Код и наименование индикатора компетенции
	Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций в процессе освоения дисциплины	
1.	<p style="text-align: center;"><b>Вопросы к зачету</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Понятие агрегата. Виды агрегатов. Эксплуатационные свойства агрегатов.</li> <li>2. Уравнение тягового баланса агрегата. Частные случаи тягового баланса агрегата.</li> <li>3. Касательная сила на ведущих движителях. Теоретические и экспериментальные методы определения.</li> <li>4. Сила сцепления движителей с опорной поверхностью: методика теоретического и экспериментального определения.</li> <li>5. Движущая агрегат сила: методика определения, закономерности изменения.</li> <li>6. Сила сопротивления передвижению: методика теоретического и экспериментального определения, закономерности ее изменения.</li> <li>7. Сила сопротивления подъему. Методика определения.</li> <li>8. Сила инерции: методика теоретического и экспериментального определения, закономерности ее изменения.</li> <li>9. Усилие на крюке трактора: методика теоретического и экспериментального определения, закономерности его</li> </ol>	ИД-1пкр-7 Разрабатывает физические и математические модели, проводит теоретические и экспериментальные исследования процессов, явлений и объектов, относящихся к механизации, сельскохозяйственного производства

	<p>изменения.</p> <p>10. Уравнение баланса мощности агрегата. Частные случаи баланса мощности агрегата.</p> <p>11. Потери мощности в трансмиссии: методика теоретического и экспериментального определения, закономерности ее изменения.</p> <p>12. Потери мощности на передвижение агрегата: методика теоретического и экспериментального определения, закономерности ее изменения.</p> <p>13. Потери мощности на буксование движителей агрегата: методика теоретического и экспериментального определения, закономерности ее изменения.</p> <p>14. Потери мощности на преодоление сил сопротивления подъему агрегата: методика теоретического и экспериментального определения, закономерности ее изменения.</p> <p>15. Потери мощности на преодоление сил инерции.</p> <p>16. Потери мощности на преодоление сил сопротивления воздушной среды.</p> <p>17. Затраты мощности на привод: методика определения, закономерности ее изменения.</p> <p>18. Мощность на крюке: методика определения, закономерности ее изменения.</p> <p>19. Понятие удельных энергозатрат.</p> <p>20. Удельные полные энергозатраты: методика определения, закономерности их изменения.</p> <p>21. Удельные эффективные энергозатраты: методика определения, закономерности их изменения.</p> <p>22. Удельные энергозатраты в трансмиссии агрегата: методика определения, закономерности их изменения.</p> <p>23. Удельные энергозатраты на передвижение агрегата: методика определения, закономерности их изменения.</p> <p>24. Удельные энергозатраты на буксование движителей: методика определения, закономерности их изменения.</p> <p>25. Удельные тяговые энергозатраты: методика определения, закономерности их изменения.</p> <p>26. Удельные полезные энергозатраты: методика определения, закономерности их изменения.</p> <p>27. Тяговый КПД трактора: методика определения, закономерности его изменения.</p> <p>28. Общий КПД трактора, работающего в составе тягово-приводного агрегата: методика определения, закономерности его изменения.</p> <p>29. Энергетический КПД агрегата: методика определения, закономерности его изменения.</p> <p>30. Оборудование, используемое для экспериментального определения энергетических показателей работы агрегата.</p>	
--	---	--

Шкала и критерии оценивания ответа обучающегося представлены в таблице.

Шкала	Критерии оценивания
Оценка «зачтено»	знание программного материала, усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной программой дисциплины, правильное решение инженерной задачи (допускается)

	наличие малозначительных ошибок или недостаточно полное раскрытие содержания вопроса или погрешность не принципиального характера в ответе на вопросы).
Оценка «не зачтено»	пробелы в знаниях основного программного материала, принципиальные ошибки при ответе на вопросы.

#### 4.2.2. Экзамен

Экзамен учебным планом не предусмотрен.

