

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Махаева Наталья Юрьевна

Должность: Проректор по учебной и воспитательной

политике ФГБОУ ВО "Ярославский ГАУ"

Дата подписания: 22.11.2024 13:58:32

Уникальный программный ключ:

fa349ae3f25a45643d89cfb67187284ea10f48e6

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Ярославский государственный аграрный университет»
(ФГБОУ ВО «Ярославский ГАУ»)

УТВЕРЖДАЮ

проректор по учебной и воспитательной
работе, молодежной политике
ФГБОУ ВО «Ярославский ГАУ»,

Махаева Н.Ю.

01 июля 2024 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.30 «Электропривод и электрооборудование»

Индекс дисциплины «Наименование дисциплины»

Код и направление подготовки	<u>35.03.06 Агроинженерия</u>
Направленность (профиль)	<u>Машины и оборудование в агробизнесе</u>
Квалификация	<u>бакалавр</u>
Форма обучения	<u>заочная</u>
Год начала подготовки	<u>2024</u>
Факультет	<u>инженерный</u>
Выпускающая кафедра	<u>Кафедра механизации сельскохозяйственного производства</u>
Кафедра-разработчик	<u>Электрификация</u>
Объем дисциплины, ч. / з.е.	<u>144/4</u>
Форма контроля (промежуточная аттестация)	<u>экзамен</u>

Ярославль 2024 г.

№ раздела	Наименование раздела (подраздела)	Стр.
1	Цель и задачи освоения дисциплины	5
2	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	5
2.1	Универсальные компетенции и индикаторы их достижения	6
2.2	Общепрофессиональные компетенции и индикаторы их достижения	6
2.3	Профессиональные компетенции и индикаторы их достижения	6
2.3.1	Профессиональные стандарты, соответствующие профессиональной деятельности выпускников	7
2.3.2	Перечень обобщенных трудовых функций и трудовых функций, установленных профессиональным стандартом, к выполнению которых готовится выпускник	7
2.3.3	Профессиональные компетенции, определяемые самостоятельно (ПКОС) образовательной организацией и индикаторы их достижения	8
3	Место дисциплины в структуре образовательной программы	9
4	Структура дисциплины и распределение её трудоёмкости (на одного обучающегося)	9
5	Содержание дисциплины	10
5.1	Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий	10
5.2	Разделы дисциплины по видам аудиторной (контактной) работы и формы контроля	10
5.3	Лабораторные работы / практические занятия	11
5.4	Контактная работа при проведении учебных занятий в форме практической подготовки	11
6	Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	13
6.1	Виды самостоятельной работы обучающихся	13
6.2	Методические указания (для самостоятельной работы)	14
7	Фонд оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	14
7.1	Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОПОП ВО	14
7.2	Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания	17
7.3	Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы	21
7.3.1	Типовые задания для проведения текущего контроля и рубежного тестирования	21
7.3.2	Типовые задания для проведения промежуточной аттестации (зачета, зачета с оценкой, защиты курсовой работы (проекта), экзамена)	28
7.4	Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций	30
8	Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	31
8.1	Основная учебная литература	31
8.2	Дополнительная учебная литература	32
9	Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»	33
9.1	Перечень электронно-библиотечных систем	33
9.2	Перечень рекомендуемых интернет-сайтов по дисциплине	33
10	Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	34

11	Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем	34
11.1	Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения учебного процесса	34
11.2	Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем	35
11.3	Доступ к сети интернет	35
12	Материально-техническое обеспечение обучения по дисциплине	35
12.1	Планируемые помещения для проведения всех видов учебной деятельности	36
13	Организация образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями здоровья	38
	Приложения	39
		39
	Приложение 1 Аннотация рабочей программы дисциплины	41

1 Цель и задачи освоения дисциплины

Целью изучения дисциплины «Электропривод и электрооборудование» является овладение основами прикладной механики деформируемого тела, которая служит фундаментом для грамотного проектирования, строительства и эксплуатации инженерных зданий и сооружений. Студент должен изучить основные виды деформаций простейших стержневых конструкций и освоить методы оценки их надежности по критериям прочности, жесткости и устойчивости.

Задачи:

- представление о разнообразии механических свойств конструкционных материалов и их важности при оценке надежности конструкции.
- основы определения механических свойств и характеристик материалов, а также познакомиться с методами экспериментальной проверки математических моделей поведения конструкций.
- освоение методов расчетов надежности инженерных конструкций и их использования для разработки рациональных элементов зданий, сооружений и частей машин

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

Изучение данной дисциплины направлено на формирование у обучающихся общепрофессиональных компетенций (ОПК-1.4; ОПК-5.2):

2.1 Общепрофессиональные компетенции и индикаторы их достижения

Код компетенции	Содержание компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции		
		знать	уметь	владеть
ОПК-1	Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий	ИД-4 Пользуется специальными программами и базами данных при разработке технологий и средств механизации в сельском хозяйстве		
		Специальные программы и базы данных при разработке технологий и средств механизации в сельском хозяйстве	Применять специальные программы и базы данных при разработке технологий и средств механизации в сельском хозяйстве	Навыками применения специальными программами и базами данных при разработке технологий и средств механизации в сельском хозяйстве
ОПК-5	Способен участвовать в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности	ИД-2 Использует классические и современные методы исследования в агроинженерии		
		Классические и современные методы исследования в агроинженерии	Использовать классические и современные методы исследования в агроинженерии	Навыками использования классические и современные методы исследования в агроинженерии

3 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Электропривод и электрооборудование» относится к обязательной части образовательной программы бакалавриата.

4 Структура дисциплины (модуля) и распределение ее трудоемкости (на одного обучающегося)

Вид учебной работы	Всего	За 5 курс
	часов	часов
1. Контактная работа при проведении учебных занятий, всего (Лек + Лаб + Пр + КСР)	19,2	19,2
Лекционные занятия (Лек)	8	8
Лабораторные работы (Лаб)	-	-
Практические занятия (Пр)	10	10
Проведение консультаций по учебной дисциплине (КСР)	1,20	1,20
2. Самостоятельная работа, всего в том числе:	121,5	121,5
Самостоятельная работа при выполнении расчетно-графической работы, контрольной работы, эссе и др.	-	-
Самостоятельная работа при выполнении курсовой работы (проекта)	-	-
Самостоятельная работа при подготовке к экзамену	5,7	5,7
Самостоятельная работа при подготовке к зачету	-	-
Прочие виды самостоятельной работы (подготовка к лабораторным, практическим занятиям)	115,8	115,8
3. Контактная работа при проведении промежуточной аттестации, всего	3,3	3,3
Групповые консультации перед экзаменом и сдача экзамена по дисциплине (Кэ)	3,3	3,3
Сдача зачета по дисциплине (К)	-	-
Защита курсовой работы (проекта) (К)	-	-
Общая трудоёмкость дисциплины в часах:	144	144
Общая трудоёмкость дисциплины в зачетных единицах	4	4

5 Содержание дисциплины

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

№ раздела	Наименование и содержание раздела дисциплины (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Формируемые компетенции	Виды учебной работы и их трудоемкость, часы						
			Контактная работа при проведении учебных занятий				Самостоятельная работа		Всего часов
			Л	ЛР	ПЗ	КСР	СР	Контроль	
1	Введение. Электрификация и автоматизация технологических процессов, их роль в совершенствовании и развитии агропромышленного комплекса. Работа электрооборудования и средств автоматизации в условиях сельскохозяйственного производства	ОПК-1.4; ОПК-5.2	0,5	-	-	0,15	7,8	-	8,45
	Основные сведения об электрификации сельскохозяйственных предприятий		0,5	-	-	0,07	7,2	-	7,77
	Основы применения электропривода и электротехнологий в сельском хозяйстве		0,5	-	3	0,07	7,2	-	10,77
	Механические характеристики асинхронных электродвигателей		0,5	-	-	0,07	7,2	-	7,77
	Механические характеристики электродвигателей постоянного тока		0,5	-	-	0,07	7,2	-	7,77
	Основные показатели регулирования угловой скорости электроприводов		0,5	-	-	0,07	7,2	-	7,77
	Механические характеристики производственных механизмов сельскохозяйственных машин.		0,5	-	-	0,07	7,2	-	7,77
	Аппаратура коммутации, управления и защиты электрических установок		0,5	-	1	0,07	7,2	-	8,77
	Классификация режимов работы электроприводов		0,5	-	1	0,07	7,2	-	8,77
	Электрическое освещение и облучение		0,5	-	1	0,07	7,2	-	8,77
	Электрооборудование сельскохозяйственного и ремонтного производств		0,5	-	1	0,07	7,2	-	8,77
	Электрификация электротермического оборудования		0,5	-	-	0,07	7,2	-	7,77
	Электрооборудование мобильных и стационарных машин		0,5	-	-	0,07	7,2	-	7,77
	Электрификация электрооборудования ремонтного производства		0,5	-	1	0,07	7,2	-	8,77
	Электрооборудования насосных станций		0,5	-	-	0,07	7,2	-	7,77
Энергосбережение и рациональное использование электрической энергии в сельском хозяйстве	0,5	-	2	0,07	7,2	-	9,77		
Курсовая работа (проект)	-	-	-	-	-	-	-	-	
Промежуточная аттестация (экзамен, зачет):	ОПК-1.4; ОПК-5.2	-	-	-	-	-	5,7	9	
Итого по дисциплине за 5 курс:	-	8	-	10	1,20	115,8	5,7	144	

5.2 Разделы дисциплины по видам аудиторной (контактной) работы и формы контроля

№ п/п	№ курса	Наименование раздела дисциплины	Виды учебных занятий (в часах)			Формы текущего контроля успеваемости
			ЛЗ	Л	ПЗ	
1	5	Введение. Электрификация и автоматизация технологических процессов, их роль в совершенствовании и	0,5	-	-	Т
2	5	Основные сведения об электрификации сельскохозяйственных предприятий	0,5	-	-	Т
3	5	Основы применения электропривода и электротехнологий в сельском хозяйстве	0,5	-	3	Т
4	5	Механические характеристики асинхронных электродвигателей	0,5	-	-	Т
5	5	Механические характеристики электродвигателей	0,5	-	-	Т
6	5	Основные показатели регулирования угловой скорости электроприводов	0,5	-	-	Т
7	5	Механические характеристики производственных механизмов сельскохозяйственных машин.	0,5	-	-	Т
8	5	Аппаратура коммутации, управления и защиты электрических установок	0,5	-	1	Т
9	5	Классификация режимов работы электроприводов	0,5	-	1	Т
10	5	Электрическое освещение и облучение	0,5	-	1	Т
11	5	Электрооборудование сельскохозяйственного и ремонтного производств	0,5	-	1	Т
12	5	Электрификация электротермического оборудования	0,5	-	-	Т
13	5	Электрооборудование мобильных и стационарных машин	0,5	-	-	Т
14	5	Электрификация электрооборудования ремонтного производства	0,5	-	1	Т
15	5	Электрооборудования насосных станций	0,5	-	-	Т

16	5	Энергосбережение и рациональное использование электрической энергии в сельском хозяйстве	0,5	-	2	T
		Итого за 5 курс	8	-	10	

5.3 Практические работы

№ п/п	№ курса	Наименование раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Всего часов
1	5	Основы применения электропривода и электротехнологий в сельском хозяйстве	П.р. № 1. Расчет механической характеристики, пусковых режимов асинхронной машины. П.р. № 2. Расчет переходных процессов трансформаторов и электрических машин П.р. № 3. Расчет пусковых реостатов асинхронных машин с фазным ротором и машин постоянного тока.	8
2	5	Аппаратура коммутации, управления и защиты электрических установок	П.р. № 4. Расчет проводов и кабелей электрических сетей П.р. № 5. Расчет сечения проводов и защиты линий электропередач.	4
3	5	Классификация режимов работы электроприводов	П.р. № 6. Выбор пускорегулирующей аппаратуры и аппаратуры защиты	4
4	5	Электрическое освещение и облучение	П.р. № 7. Проектирование освещения	4
5	5	Электрооборудование сельскохозяйственного и ремонтного производств	П.р. № 8. Выбор электродвигателя для длительного, кратковременного и повторно – кратковременного режимов работы	4
6	5	Электрификация электрооборудования ремонтного производства	П.р. № 9. Измерение сопротивления изоляции, электрических машин и сопротивления заземления электроустановок	4
7	5	Энергосбережение и рациональное использование электрической энергии в сельском хозяйстве	П.р. № 10. Снижение потерь электрических сетей	8
Итого за 5 курс:				36
ИТОГО:				36

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

6.1 Виды самостоятельной работы обучающихся (СР)

№ п/п	№ курса	Наименование раздела дисциплины	Виды СР	Всего часов
1	5	Введение. Электрификация и автоматизация технологических процессов, их роль в совершенствовании и развитии агропромышленного комплекса. Работа электрооборудования и средств автоматизации в условиях сельскохозяйственного производства	Конспектирование материалов, работа со справочной литературой	5,8
			Подготовка к тестированию	2,00
2	5	Основные сведения об электрификации сельскохозяйственных предприятий	Конспектирование материалов, работа со справочной литературой	5,2
			Подготовка к тестированию	2,00
3	5	Основы применения электропривода и электротехнологий в сельском хозяйстве	Конспектирование материалов, работа со справочной литературой	5,2
			Подготовка к тестированию	2,00
4	5	Механические характеристики асинхронных электродвигателей	Конспектирование материалов, работа со справочной литературой	5,2
			Подготовка к тестированию	2,00
5	5	Механические характеристики электродвигателей постоянного тока	Конспектирование материалов, работа со справочной литературой	5,2
			Подготовка к тестированию	2,00
6	5	Основные показатели регулирования угловой скорости электроприводов	Конспектирование материалов, работа со справочной литературой	5,2
			Подготовка к тестированию	2,00
7	5	Механические характеристики производственных механизмов сельскохозяйственных машин	Конспектирование материалов, работа со справочной литературой	5,2
			Подготовка к тестированию	2,00
8	5	Аппаратура коммутации, управления и защиты электрических установок	Конспектирование материалов, работа со справочной литературой	5,2
			Подготовка к тестированию	2,00
9	5	Классификация режимов работы электроприводов	Конспектирование материалов, работа со справочной литературой	5,2
			Подготовка к тестированию	2,00

№ п/п	№ курса	Наименование раздела дисциплины	Виды СР	Всего часов
10	5	Электрическое освещение и облучение	Конспектирование материалов, работа со справочной литературой	5,2
			Подготовка к тестированию	2,00
11	5	Электрооборудование сельско хозяйственного и ремонтного производств	Конспектирование материалов, работа со справочной литературой	5,2
			Подготовка к тестированию	2,00
12	5	Электрификация электротермического оборудования	Конспектирование материалов, работа со справочной литературой	5,2
			Подготовка к тестированию	2,00
13	5	Электрооборудование мобильных и стационарных машин	Конспектирование материалов, работа со справочной литературой	5,2
			Подготовка к тестированию	2,00
14	5	Электрификация электрооборудования ремонтного производства	Конспектирование материалов, работа со справочной литературой	5,2
			Подготовка к тестированию	2,00
15	5	Электрооборудования насосных станций	Конспектирование материалов, работа со справочной литературой	5,2
			Подготовка к тестированию	2,00
16	5	Энергосбережение и рациональное использование электрической энергии в сельском хозяйстве	Конспектирование материалов, работа со справочной литературой	5,2
			Подготовка к тестированию	2,00
Самостоятельная работа при подготовке к экзамену:				5,7
Итого за 5 курс:				121,5

6.2 Методические указания (для самостоятельной работы)

Для самостоятельного изучения материалов по дисциплине «Электропривод и электрооборудование» обучающиеся могут воспользоваться следующими авторскими методическими указаниями: Орлов П.С., Электропривод и электрооборудование. Опытное определение механических характеристик конструкционных материалов [Текст]: метод. указ. к лаб. раб. по сопротивлению материалов / П.С. Орлов, М.М. Королева / П.С. Орлов, М.М. Королева, Ярославль, Ярославская ГСХА, 2014, 99с// Электронная библиотека ЯГСХА. – Режим доступа: <https://yaragrovuz.ru/index.php/biblioteka> 25.08.2024, требуется авторизация.

7 Фонд оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Фонд оценочных средств по дисциплине «Электропривод и электрооборудование» – комплект методических и контрольно измерительных материалов, предназначен для оценивания уровня сформированности компетенций (ОПК-1.4; ОПК-5.2) на разных стадиях обучения на соответствие индикаторам достижения компетенций.

Фонд оценочных средств включает контрольные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по завершению периода обучения.

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины и проводится в виде компьютерного или бланчного тестирования.

Промежуточная аттестация имеет целью определить степень достижения запланированных результатов обучения по дисциплине за определенный период обучения (5 курс) и проводится в форме экзамена (5 курс).

7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОПОП ВО

№ семестра	Этапы формирования и проверки уровня сформированности компетенций по дисциплинам, практикам в процессе освоения ОПОП ВО
<i>ОПК-1 – Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий</i>	
2,3	Информатика и цифровые технологии
5	Электропривод и электрооборудование
1	Ознакомительная практика (в том числе получение первичных навыков научно-исследовательский
5	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы

<i>ОПК-5 – Способен участвовать в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности</i>	
1	Основы производства продукции растениеводства
2	Основы производства продукции животноводства
4	Сопротивление материалов
3	Учебная эксплуатационная практика
5	Электропривод и электрооборудование
5	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы

7.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Компетенции		Индикатор достижения компетенции (планируемые результаты обучения)	Образовательные технологии формирования компетенции	Форма оценочного средства	Соответствие уровней освоения компетенции планируемым результатам обучения и критериям их оценивания			
Код	Формулировка				высокий	средний	ниже среднего	низкий
					Шкалы оценивания			
					отлично/зачтено	хорошо/зачтено	удовлетворительно/зачтено	неудовлетворительно/ не зачтено
1	2	3	4	5	6	7	8	9
ОПК-1	Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий	<p>ИД-4 Пользуется специальными программами и базами данных при разработке технологий и средств механизации в сельском хозяйстве</p> <p>Знать: Специальные программы и базы данных при разработке технологий и средств механизации в сельском хозяйстве</p> <p>Уметь: Применять специальные программы и базы данных при разработке технологий и средств механизации в сельском хозяйстве</p> <p>Владеть: Навыками применения специальными программами и базами данных при разработке технологий и средств механизации в сельском хозяйстве</p>	лекции, практические занятия	тестирование, коллоквиум, экзамен	<p>Знает: в полном объеме специальные программы и базы данных при разработке технологий и средств механизации в сельском хозяйстве</p> <p>Умеет: использовать в полном объеме специальные программы и базы данных при разработке технологий и средств механизации в сельском хозяйстве</p> <p>Владеет: в полном объеме специальными программами и базами данных при разработке технологий и средств механизации в сельском хозяйстве</p> <p>Способен: Работать с базами данных и программами СУБД</p>	<p>Знает: основные программы и базы данных при разработке технологий и средств механизации в сельском хозяйстве</p> <p>Умеет: использовать программы и базы данных при разработке технологий и средств механизации в сельском хозяйстве</p> <p>Владеет: базовыми навыками при работе со специальными программами и базами данных при</p>	<p>Знает: основные программы и базы данных при разработке технологий и средств механизации в сельском хозяйстве</p> <p>Умеет: использовать программы и базы данных при разработке технологий и средств механизации в сельском хозяйстве</p> <p>Владеет: базовыми навыками при работе со специальными программами и базами данных при</p>	<p>Не Знает: основные программы и базы данных при разработке технологий и средств механизации в сельском хозяйстве</p> <p>Не Умеет: использовать программы и базы данных при разработке технологий и средств механизации в сельском хозяйстве</p> <p>Не Владеет: минимальными навыками при работе со специальными программами и базами данных при</p>

ОПК-5	Способен участвовать в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности	ИД-2 Использует классические и современные методы исследования в агроинженерии Знать: проведение экспериментальных исследований в области агроинженерии. Уметь: Использовать классические и современные методы исследования в агроинженерии. Владеть: современными методами исследования в агроинженерии	лекции, практические занятия	тестирование, коллоквиум, экзамен	<i>Знает: проведение экспериментальных исследований в области агроинженерии. Умеет: в достаточной степени Использовать классические и современные методы исследования в агроинженерии. Владеет: современными методами исследования в агроинженерии Способен: использовать современные методы исследования в агроинженерии</i>	<i>Знает: проведение экспериментальных исследований в области агроинженерии. Умеет: Использовать классические и современные методы исследования в агроинженерии. Владеет: современными методами исследования в агроинженерии Понимает: важность современных методов исследования</i>	<i>Знает: проведение экспериментальных исследований в области агроинженерии. Умеет: Использовать классические методы исследования в агроинженерии. Владеет: недостаточно современными методами исследования в агроинженерии</i>	<i>Не Знает: под руководством специалиста более высокой квалификации участвует в проведении экспериментальных исследований в области агроинженерии. Не Умеет: Использовать классические методы исследования в агроинженерии.</i>
-------	--	--	------------------------------	-----------------------------------	---	--	---	--

7.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

7.3.1 Типовые задания для проведения текущего контроля и рубежного тестирования

Тестовые задания для оценки компетенции ОПК-1

ОПК-1.4;

Тесты открытого типа:

1. Что такое электропривод и какие основные элементы в его состав входят?
2. Перечислите основные виды электрических двигателей, используемых в электроприводах, и укажите их характеристики.
3. Объясните принцип работы системы автоматического управления электроприводом. Какие основные элементы в нее входят?
4. Как производится выбор электродвигателя для конкретного механизма? Назовите основные критерии выбора.
5. Что такое пусковая характеристика электродвигателя и от каких факторов она зависит?

Тесты закрытого типа:

1. Какой из перечисленных типов электродвигателей обладает наибольшим пусковым моментом? а) Асинхронный двигатель с короткозамкнутым ротором б) Асинхронный двигатель с фазным ротором в) Синхронный двигатель
2. Для чего в электроприводе используются тормозные устройства? а) Для плавного пуска двигателя б) Для экономии электроэнергии в) Для остановки и удержания механизма в заданном положении

Ответы:

Тесты открытого типа:

1. Электропривод - это электромеханическая система, состоящая из электродвигателя, передаточного механизма, системы управления и исполнительного механизма. Основные элементы электропривода: электродвигатель, передаточный механизм, система управления.
2. Основные виды электрических двигателей, используемых в электроприводах: асинхронные двигатели с короткозамкнутым и фазным ротором, синхронные двигатели. Характеристики: пусковой момент, перегрузочная способность, КПД, скоростные характеристики.

3. Система автоматического управления электроприводом включает в себя: электродвигатель, систему управления (контроллер, преобразователь частоты, релейно-контакторная аппаратура), датчики обратной связи (положения, скорости, момента). Принцип работы заключается в поддержании заданных параметров (скорость, момент, положение) путем регулирования питающего напряжения/тока.
4. Выбор электродвигателя производится по следующим критериям: мощность, частота вращения, момент, тип механизма, режим работы, условия окружающей среды, требования к пуску, торможению, реверсу.
5. Пусковая характеристика электродвигателя показывает зависимость пускового момента от частоты вращения. Она зависит от конструкции двигателя, напряжения питания, момента инерции нагрузки.

Тесты закрытого типа:

1. б) Асинхронный двигатель с фазным ротором обладает наибольшим пусковым моментом.
2. в) Тормозные устройства в электроприводе используются для остановки и удержания механизма в заданном положении.

Тестовые задания для оценки компетенции ОПК-5

ОПК-5.2

Тесты открытого типа:

1. Назовите основные функции системы управления электроприводом.

2. Объясните, что такое энергетические характеристики электродвигателя и от каких факторов они зависят.

3. Что такое регулирование скорости электропривода и каким способом оно может осуществляться?

4. Перечислите основные преимущества и недостатки применения электропривода по сравнению с другими видами приводов.

5. Опишите назначение и принцип работы тахогенератора в системе управления электроприводом.

Тесты закрытого типа:

1. Какой из перечисленных типов электродвигателей обладает наибольшей перегрузочной способностью? а) Асинхронный двигатель с короткозамкнутым

ротором б) Асинхронный двигатель с фазным ротором в) Синхронный двигатель

2. Для чего в электроприводе используются преобразователи частоты? а) Для плавного пуска двигателя б) Для регулирования скорости вращения в) Для экономии электроэнергии

Ответы:

Тесты открытого типа:

1. Основные функции системы управления электроприводом: пуск, остановка, реверс, регулирование скорости, защита от перегрузок и аварийных режимов.
2. Энергетические характеристики электродвигателя (КПД, коэффициент мощности, потребляемая мощность) зависят от конструкции двигателя, режима работы, напряжения питания, нагрузки.
3. Регулирование скорости электропривода может осуществляться изменением напряжения, частоты питающего тока, сопротивления в цепи ротора (для асинхронных двигателей с фазным ротором).
4. Основные преимущества электропривода: высокая надежность, простота управления, возможность автоматизации, широкий диапазон регулирования скорости. Недостатки: зависимость от электрической сети, необходимость специального электрооборудования.
5. Тахогенератор предназначен для измерения и контроля скорости вращения электродвигателя. Он вырабатывает напряжение, пропорциональное скорости, которое используется в системе управления для поддержания заданной скорости.

Тесты закрытого типа:

1. а) Асинхронный двигатель с короткозамкнутым ротором обладает наибольшей перегрузочной способностью.
2. б) Преобразователи частоты в электроприводе используются для регулирования скорости вращения электродвигателя.

Вопросы к экзамену:

1. Категории надежности ЭС потребителей, требования к электроснабжению, принципиальные схемы.
2. Порядок расчета нагрузки
3. Выбор мощности трансформатора с использованием компенсирующего устройства и потерь в трансформаторе
4. Расчет и выбор, назначение компенсирующего устройства
5. Расчет ЛЭП и проводок по экономической плотности тока.
6. Определение потери напряжения в 3х фазных сетях - $\Delta U\%$

7. Определение номинального и пускового тока асинхронного электродвигателя. , единицы измерения всех величин.
8. Назначение, устройство и расчет плавких предохранителей. Типы предохранителей.
9. Выключатели автоматические с комбинированной защитой. Типы выключателей, номинальные токи
10. Назначение и расчет тепловой и электромагнитной защиты автоматических выключателей
11. Селективность аппаратов защиты; тепловых реле и автоматических выключателей. Проверка на селективность
12. Определение сечения провода, кабеля для электродвигателя , проверка по минимальному сечению, по потере напряжения, по условию – $I_{доп. каб} > I_{н.р. автомата}$
13. Определение сечения провода, кабеля в пожароопасных и взрывоопасных помещениях
14. Порядок расчета ТКЗ. Принципиальная схема участка, схема замещения, общее сопротивление, токи $I(3)K$, $I(2)$ $I(1)K$
15. Способы расчета ТКЗ- в именованных и базисных единицах. Расчет ТКЗ в сетях выше 1000В и до 1000 В.
16. Устройство 2х трансформаторных КТП.
17. Соединение обмоток эл. машин Y. Линейные и фазные токи, напряжения.
18. Активная, реактивная, полная мощности 3х фазного тока.
19. Соединение обмоток эл. машин «Δ» . Линейные и фазные токи и напряжения.
20. Устройство силового трансформатора. Коэффициент трансформации.
21. Опыт ХХ, опыт КЗ.
22. Условия параллельной работы трансформаторов.
23. Техническая документация заводу-изготовителю на НКУ –общий вид, технические данные, перечень – надписей, схема соединения
24. Схема соединения –адресный метод, символ оборудования, кабельный журнал
25. Схема подключения – кабельный журнал, принципиальная схема
26. Кабельный журнал на механизм; обозначение кабеля; начало кабеля, конец кабеля, марка, сечение, длина кабеля.
27. Выбор и расчет теплового расцепителя, тока отсечки для 1ЭД
28. Выбор и расчет эл. магнитного расцепителя тока отсечки для группы ЭД
29. Мнемонит мнемознаки схема сигнализации назначение.
30. Однолинейные схемы на щит, ШРА

Практические задания для проведения зачета:

1. Задача

Дано: Электродвигатель типа 4А50В2У3; Р=0,12 кВт; n=2710 об/мин;
 $\eta = 63\%$; $\cos \varphi = 0,7$. (легкий режим)

Определить: Ток номинальный, ток пусковой, скольжение, ток номинальный расцепителя автомата, ток отсечки автомата.

Выбрать: предохранитель НПН, выключатель автоматический – ВА; АП50Б, магнитный пускатель с «Пуск», «Стоп» - ПМЛ, ПМ12

Определить: сечение провода марки ПВ.

2. Задача

Дано: Электродвигатель типа 4А160S6У3; Р=11 кВт; n=975 об/мин;
 $\eta = 86\%$; $\cos \varphi = 0,86$. (тяжелый режим)

Определить: ток номинальный, ток пусковой, скольжение, ток плавкой вставки предохранителя, номинальный ток расцепителя, ток отсечки выключателя.

Выбрать: предохранитель НПН, выключатель автоматический – ВА; АЕ, (1Р54) магнитный пускатель реверсивный с «П-С» – ПМЛ, ПМ12

Повысить коэффициент мощности до 0,91 и определить емкость конденсаторной установки.

Напряжение сети 380В.

3. Задача

Дано: Электродвигатель типа 4А280S6У3; Р=75 кВт; n=985 об/мин;
 $\eta = 92\%$; $\cos \varphi = 0,89$. (тяжелый режим)

Определить: ток номинальный, ток пусковой, скольжение, ток плавкой вставки предохранителя, ток расцепителя, ток отсечки автомата.

Выбрать: предохранитель ПН2, выключатель автоматический – ВА; А3700 (1Р00) магнитный пускатель нереверсивный – ПМЛ

Повысить коэффициент мощности до 0,93 и определить емкость конденсаторной установки.

Мощность	200кВт,	160кВт,	160кВт
К.п.д.	94%,	92% ,	92%
Cosφ	0,9,	0,9,	0,9
Напряжение сети	380В.		

7.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций

Контроль освоения дисциплины и оценка знаний обучающихся на зачете с оценкой, экзамене и защите курсовой работы производится в соответствии с Положением о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования.

Тестовые задания

Критерии оценки знаний обучающихся при проведении тестирования:

Оценка **«отлично»** выставляется при условии правильного ответа обучающегося не менее чем 85 % тестовых заданий.

Оценка **«хорошо»** выставляется при условии правильного ответа обучающегося не менее чем 70 % тестовых заданий.

Оценка **«удовлетворительно»** выставляется при условии правильного ответа обучающегося не менее 51 % тестовых заданий.

Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется при условии правильного ответа обучающегося менее чем на 50 % тестовых заданий.

Экзамен

Критерии оценивания экзамена:

Оценка **«отлично»** выставляется обучающемуся, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания вопросов экзаменационного билета и умение уверенно применять их на практике при решении конкретных задач, свободное и правильное обоснование принятых решений.

Оценка **«хорошо»** выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе или в решении задач некоторые неточности, которые может устранить с помощью дополнительных вопросов преподавателя.

Оценка **«удовлетворительно»** выставляется обучающемуся, показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно правильные формулировки базовых понятий, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, но при этом он владеет основными понятиями выносимых на экзамен, необходимыми для дальнейшего обучения и может применять полученные знания по образцу в стандартной ситуации.

Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется обучающемуся, который не знает большей части основного содержания выносимых на экзамен вопросов тем дисциплины, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий и не умеет использовать полученные знания при решении типовых практических задач.

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

8.1 Основная учебная литература

№ п/п	Наименование, автор(ы), год и место издания	Используется при изучении разделов	курс	Количество экземпляров в библиотеке
1	Епифанов, А. П., Электропривод в сельском хозяйстве (ЭБС Лань) : учебное пособие / А. П. Епифанов, А. Г. Гущинский, Л. М. Малайчук. - Санкт-Петербург : Лань, 2022. - 224 с. - URL: https://e.lanbook.com/book/262475 (дата обращения: 25.05.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	Все разделы	5	Электронный ресурс
2	Шмигель В.В., Электропривод [Электронный ресурс]: электрон. учебно-метод. пособие для студ. по напр. "Агроинженерия" / В.В. Шмигель, А.С. Угловский, Ярославль, ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА, 2018, 0с. — Режим доступа: для авториз. пользователей.	Все разделы	5	Электронный ресурс
3	Никитенко, Г. В., Электропривод производственных механизмов (ЭБС Лань) : учебное пособие / Г. В. Никитенко. - Санкт-Петербург : Лань, 2022. - 208 с. - URL: https://e.lanbook.com/book/211193 (дата обращения: 25.05.2024).	Все разделы	5	Электронный ресурс
4	Электропривод в сельскохозяйственных машинах [Электронный ресурс]: учебно–метод. пособие к лаб. работам для студ. дневного и заочного обучения по напр. подг. бакал. 35.03.06 «Агроинженерия» / сост. д.т.н. П.С. Орлов, Ярославль, ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА, 2020, 120с. - Режим доступа: https://yaragrovuz.ru/index.php/biblioteka	Все разделы	5	Электронный ресурс

8.2 Дополнительная учебная литература

№ п/п	Наименование, автор(ы), год и место издания	Используется при изучении разделов	курс	Количество экземпляров в библиотеке
1	Методические указания к лабораторным работам по курсу электропривод и электрооборудование. Измерения в цепях электрического тока. Учет электрической энергии [Текст] / ЯГСХА, Министерство образования РФ - Ярославль: ЯГСХА, 2003. - 70с., Ярославль, ЯГСХА, 2003, 70с	Все разделы	5	56
2	Электропривод и электрооборудование [Текст]: учебник для ВУЗов. / А. П. Коломиец, Н. П. Кондратьева и [др.], М., КолосС, 2006, 328с	Все разделы	5	49

Доступ обучающихся к электронным ресурсам (ЭР) библиотеки ФГБОУ ВО «Ярославский ГАУ» осуществляется посредством электронной информационной образовательной среды университета и сайта по логину и паролю (<https://yaragrovuz.ru/index.php/biblioteka>)

9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети Интернет

9.1 Перечень электронно-библиотечных систем

№ п/п	Наименование	Тематика	Режим доступа
1.	Электронно-библиотечная система Издательства «Лань»	Универсальная	https://e.lanbook.com/
2.	Электронно-библиотечная система «iBooks.ru»	Универсальная	http://ibooks.ru/
3.	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	Универсальная	http://elibrary.ru/

9.2 Перечень рекомендуемых интернет-сайтов по дисциплине

1. Министерство образования и науки Российской Федерации [Электронный ресурс]. – Режим доступа. – <https://minobrnauki.gov.ru/>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус.

2. Федеральный портал «Российское образование» [Электронный ресурс]. – Режим доступа. – <http://www.edu.ru>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус.

3. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» [Электронный ресурс]. – Режим доступа. – <http://window.edu.ru>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус.

4. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов [Электронный ресурс]. – Режим доступа. – <http://fcior.edu.ru>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус.

5. Министерство сельского хозяйства РФ [Электронный ресурс]. – Режим доступа. – <http://mcsx.ru/>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус.

6. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU [Электронный ресурс]. – Режим доступа. – <http://elibrary.ru/>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус.

7. Сельскохозяйственная электронная библиотека знаний [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.cnshb.ru/akdil/>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус.

8. Центральная научная сельскохозяйственная библиотека Россельхозакадемии [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.cnshb.ru/>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус.

9. Информационно-справочный портал. Проект Российской государственной библиотеки для молодежи [Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.library.ru, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус.

10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Вид учебных занятий	Организация деятельности обучающегося
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометить важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии.
Практическая работа	Описание методик и последовательности выполнения работы, обработки данных и представления результатов
Подготовка к зачету и экзамену	Работа с конспектами лекций, основной и дополнительной литературой, ресурсами сети Интернет. Поэтапный разбор расчета нетривиальных электрических и магнитных цепей.

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

Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине позволяют: обеспечить взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействие посредством сети Интернет, в т.ч. с использованием электронной информационно-образовательной среды университета; фиксировать ход образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации по дисциплине и результатов освоения образовательной программы; организовать процесс образования путем визуализации изучаемой информации посредством использования презентаций, учебных фильмов; контролировать результаты обучения на основе компьютерного тестирования.

11.1 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения учебного процесса

№	Наименование	Тематика
1.	Microsoft Windows	Операционная система
2.	Microsoft Office (включает Word, Excel, PowerPoint)	Пакет офисных приложений

11.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

№ п/п	Наименование	Тематика	Электронный адрес
1.	Справочно-правовая система «КонсультантПлюс»	Универсальная	http://www.consultant.ru Доступ с компьютеров электронного читального зала библиотеки ЯрГАУ.

2.	Информационно-правовой портал «Гарант»	Универсальная	https://www.garant.ru/ Доступ с компьютеров электронного читального зала библиотеки ЯрГАУ.
3.	База данных Polpred.com Обзор СМИ	Универсальная	https://polpred.com/ Локальная сеть ФГБОУ ВО «Ярославский ГАУ» / индивидуальный неограниченный доступ из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет по логину и паролю.
4.	Национальная электронная библиотека (НЭБ)	Универсальная	https://нэб.рф/ К произведениям, перешедшим в общественное достояние доступ свободный. К произведениям, охраняемым авторским правом доступ с компьютеров электронного читального зала библиотеки ЯрГАУ.
5.	База данных AGRIS	Специализированная	http://agris.fao.org/agris-search/index.do Доступ свободный
6.	Информационно-справочная система «Сельскохозяйственная электронная библиотека знаний» (СЭБиЗ)	Специализированная	http://www.cnshb.ru/AKDIL/ Доступ свободный.
7.	База данных Springer Nature eBook Collections	Специализированная	https://link.springer.com
8.	База данных Orbit Premium edition (коллекция Questel SAS)	Специализированная	https://www.questel.com/product-release/intelligence/ Доступ в рамках Централизованной(национальной) подписки

11.3 Доступ к сети Интернет

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом (удаленным доступом) к сети Интернет и к электронной информационно-образовательной среде ФГБОУ ВО «Ярославский ГАУ»

12 Материально-техническое обеспечение обучения по дисциплине

Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине включает в свой состав специальные помещения:

– учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа;

- учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа (практических занятий (семинаров), лабораторных работ);
- учебные аудитории для групповых и индивидуальных консультаций;
- учебные аудитории для текущего контроля и промежуточной аттестации;
- помещения для самостоятельной работы;
- помещения для хранения и профилактического обслуживания оборудования.

При проведении лабораторных занятий используется лабораторное оборудование.

Специальные помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления информации большой аудитории.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Число посадочных мест в лекционной аудитории больше либо равно списочному составу потока, а в аудитории для практических занятий (семинаров), лабораторных – списочному составу группы обучающихся.

Число посадочных мест в аудитории для практических занятий (семинаров) больше либо равно списочному составу группы обучающихся.

Число посадочных мест в аудитории для лабораторных работ больше либо равно половине списочного состава группы обучающихся. (Для проведения лабораторных работ группа обучающихся делится на две подгруппы).

13 Организация образовательного процесса лиц с ограниченными возможностями здоровья

Обучение обучающихся с ограниченными возможностями здоровья при необходимости осуществляется на основе адаптированной рабочей программы с использованием специальных методов обучения и дидактических материалов, составленных с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся (обучающегося).

В целях освоения учебной программы дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья Университет обеспечивает:

- для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению: размещение в доступных для обучающихся, являющихся слепыми или слабовидящими, местах и в адаптированной форме справочной информации о расписании учебных занятий; присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь; выпуск альтернативных форматов методических материалов (крупный шрифт или аудиофайлы);

– для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху: надлежащими звуковыми средствами воспроизведения информации;

– для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата: возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, туалетные комнаты и другие помещения кафедры, а также пребывание в указанных помещениях.

Обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ обеспечены печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья. Образование обучающихся с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах или в отдельных организациях.

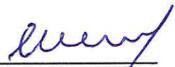
Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Ярославский государственный аграрный университет»
(ФГБОУ ВО «Ярославский ГАУ»)

УТВЕРЖДАЮ
проректор по учебной и воспитательной
работе, молодежной политике
ФГБОУ ВО «Ярославский ГАУ»,
Махаева Н.Ю.
01 июля 2024 г.



АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.О.30 «Электропривод и электрооборудование»

Индекс дисциплины «Наименование дисциплины»

Код и направление подготовки	<u>35.03.06 Агроинженерия</u>		
Направленность (профиль)	<u>Машины и оборудование в агробизнесе</u>		
Квалификация	<u>бакалавр</u>		
Форма обучения	<u>заочная</u>		
Год начала подготовки	<u>2024</u>		
Факультет	<u>инженерный</u>		
Выпускающая кафедра	<u>Кафедра механизации сельскохозяйственного производства</u>		
Кафедра-разработчик	<u>Электрификация</u>		
Объем дисциплины, ч. / з.е.	<u>144/ 4</u>		
Форма контроля (промежуточная аттестация)	<u>экзамен</u>		
Декан инженерного факультета	<u></u> (подпись)	<u>к.т.н., доцент</u> (учёная степень, звание)	Шешунова Е.В.
Председатель УМК	<u></u> (подпись)	<u>к.п.н.</u> (учёная степень, звание)	Ананьин Г.Е.
Заведующий выпускающей кафедрой	<u></u> (подпись)	<u>к.ф.-м.н.</u> (учёная степень, звание)	Шешунова Е.В.

Ярославль 2024 г.

Лекции – 8 ч.

Лабораторные занятия – - ч.

Практические занятия – 10 ч.

Самостоятельная работа – 121,5 ч.

Место дисциплины в структуре образовательной программы:

Дисциплина «Электропривод и электрооборудование» относится к обязательной части образовательной программы бакалавриата.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций:

- Универсальные компетенции и индикаторы их достижения

Категория (группа) универсальных компетенций	Код компетенции	Содержание компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции		
			знать	уметь	владеть
Системное и критическое мышление	УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	ИД-5 Определяет и оценивает последствия возможных решений задачи		
			определенные возможные решения задачи	Проводить Оценку возможных решений задачи	Навыками возможных решений задачи

- Общепрофессиональные компетенции и индикаторы их достижения

Код компетенции	Содержание компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции		
		знать	уметь	владеть
ОПК-1	Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий	ИД-2 Использует знания основных законов математических и естественных наук для решения стандартных задач в агроинженерии		
		Основные законы естественнонаучных дисциплин	Применять основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности	Навыками применения основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности
ОПК-5	Способен участвовать в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности	ИД-2 Использует классические и современные методы исследования в агроинженерии		
		Классические и современные методы исследования в агроинженерии	Использовать классические и современные методы исследования в агроинженерии	Навыками использования классические и современные методы исследования в агроинженерии

Краткое содержание дисциплины:

Собственные и вынужденные колебания упругих систем. Определение частоты собственных колебаний конструкций при продольных, изгибных и крутильных деформациях. Резонанс колебаний. Динамический коэффициент. Расчеты на прочность при колебательных процессах. Формула Рэлея. Расчет движущихся с ускорением элементов конструкций. Ударная вязкость и хрупкость материалов. Ударные нагрузки. Расчет на прочность при ударных нагрузках. Основные уравнения осесимметричного тела. Определение усилий и напряжений в тонкостенном шаровом и цилиндрическом резервуарах, Определение перемещений и напряжений в толстостенном цилиндре. Оценка прочности. Расчет составных (многослойных) труб. Расчет кривых стержней. Расчет тонкостенных безмоментных оболочек вращения.

