

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Парлюк Екатерина Петровна

Должность: И.о. директора института механики и энергетики имени В.П. Горячкина

Дата подписания: 17.07.2022 15:58:18

Уникальный программный идентификатор:  
7823a3d3181287ca51a864c68055e2779345d45



МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ –  
МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА»  
(ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева)

Институт механики и энергетики им. В.П. Горячкина

Кафедра «Теплотехника, гидравлика и энергообеспечение предприятий»

УТВЕРЖДАЮ:  
И.о. директора ИМиЭ им. В.П. Горячкина  
Шевкун Н.А.  
« 17 » июля 2022 г.



## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**Б1.В.ДВ.02.01 ПРИМЕНЕНИЕ ГИДРО- И ТЕПЛОТЕХНОЛОГИЙ В АПК**  
для подготовки магистров

ФГОС ВО

Направление: 13.04.02 – Электроэнергетика и электротехника  
Направленность: Энергообеспечение предприятий

Курс 1  
Семестр 2

Форма обучения очная  
Год начала подготовки 2022

Москва, 2022

Разработчики:


Рудобашта С.П., д.т.н., профессор  «14» 10 2022 г.

Кожевникова Н.Г., к.т.н., доцент  «14» 10 2022 г.


Рецензент: Стушкина Н.А., к.т.н., доцент   
«14» 10 2022 г.

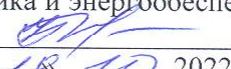
Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО, профессионального стандарта и учебного плана по направлению подготовки 13.04.02 – Электроэнергетика и электротехника.

Программа обсуждена на заседании теплотехники, гидравлики и энергообеспечения предприятий протокол № «3» от «14» 10 2022 г.

И.о.зав. кафедрой Кожевникова Н.Г., к.т.н., доцент   
«14» 10 2022 г.

**Согласовано:**

<sup>1</sup> Председатель учебно-методической комиссии ИМиЭ им. В.П. Горячкина академик РАН, д.т.н., профессор Дидманидзе О.Н.   
Протокол № 3 от «18» 10 2022 г.

И.о. зав. выпускающей кафедрой «Теплотехника, гидравлика и энергообеспечение предприятий» Кожевникова Н.Г., к.т.н., доцент   
«18» 10 2022 г.

/Заведующий отделом комплектования ЦНБ   
(подпись)

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>АННОТАЦИЯ .....</b>	<b>4</b>
<b>1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>4</b>
<b>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ .....</b>	<b>4</b>
<b>3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....</b>	<b>5</b>
<b>4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>5</b>
4.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ .....	5
ПО СЕМЕСТРАМ .....	5
4.2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	8
4.3 ЛЕКЦИИ/ЛАБОРАТОРНЫЕ/ПРАКТИЧЕСКИЕ/ ЗАНЯТИЯ .....	10
<b>5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ .....</b>	<b>13</b>
<b>6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>14</b>
6.1. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ.....	14
6.2. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ.....	17
<b>7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>18</b>
7.1 ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА.....	18
7.2 ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА.....	18
7.3 НОРМАТИВНЫЕ ПРАВОВЫЕ АКТЫ .....	18
7.4 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ, РЕКОМЕНДАЦИИ И ДРУГИЕ МАТЕРИАЛЫ К ЗАНЯТИЯМ .....	18
<b>8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>18</b>
<b>9. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ .....</b>	<b>18</b>
<b>10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....</b>	<b>19</b>
<b>11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ..</b>	<b>20</b>
Виды и формы отработки пропущенных занятий.....	20
<b>12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....</b>	<b>21</b>

## Аннотация

**рабочей программы учебной дисциплины  
Б1.В.ДВ.02.01 «Применение гидро- и теплотехнологий в АПК»  
для подготовки магистров по направлению  
13.04.02 Электроэнергетика и электротехника  
направленности «Энергообеспечение предприятий»**

**Цель освоения дисциплины:** формирование у студентов способности осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий, выполнять работы по повышению эффективности и надежности теплотехнического оборудования, преподавать учебные дисциплины (модули), проводить отдельные виды учебных занятий по программам ВО и (или) ДПП.

**Место дисциплины в учебном плане:** дисциплина включена в вариативную часть учебного плана по направлению подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника цикл Б1.В; дисциплина осваивается во 2 семестре.

**Требования к результатам освоения дисциплины:** в результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции: УК-1 (УК-1.1), ПКос-3 (ПКос-3.1, ПКос-3.2, ПКос-3.3), ПКос-4 (ПКос-4.2).

### **Краткое содержание дисциплины:**

**Раздел 1. Применение гидротехнологий в АПК.** Способы орошения сельскохозяйственных культур. Методы и техника распыливания жидкости при обработке сельскохозяйственных культур. Применение гидротехнологий в животноводстве. Сельскохозяйственное водоснабжение.

**Раздел 2. Применение теплотехнологий в АПК.** Сушка сельскохозяйственной продукции. Отопление и вентиляция животноводческих и птицеводческих помещений. Обогрев сооружений защищенного грунта. Применение холода в сельском хозяйстве.

**Общая трудоемкость дисциплины** 180 (в том числе практическая подготовка 4 ч.) / 5 (часы/зач. ед.)

**Промежуточный контроль:** зачет с оценкой.

## **1. Цель освоения дисциплины**

**Целью освоения дисциплины** «Применение гидро- и теплотехнологий в АПК» является формирование у обучающихся компетенций, обеспечивающих формирование у студентов способности осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий, выполнять работы по повышению эффективности и надежности теплотехнического оборудования, преподавать учебные дисциплины (модули), проводить отдельные виды учебных занятий по программам ВО и (или) ДПП, в том числе с применением современных цифровых технологий и инструментов.

## **2. Место дисциплины в учебном процессе**

Дисциплина «Применение гидро- и теплотехнологий в АПК» относится к формируемой участниками образовательных отношений части Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана.

Дисциплина «Применение гидро- и теплотехнологий в АПК» реализуется в соответствии с требованиями ФГОС ВО, профессионального стандарта, ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника, направленности «Энергообеспечение предприятий»

Предшествующими курсам, на которых непосредственно базируется дисциплина Б1.В.ДВ.02.01 «Применение гидро- и теплотехнологий в АПК» являются Б1.О.01 Методология научных исследований (1 курс, 1 семестр).

Дисциплина Б1.В.ДВ.02.01 «Применение гидро- и теплотехнологий в АПК» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: Б1.В.03.01 Проектирование теплоэнергетических систем, Б1.В.03.03 Современные проблемы теплоэнергетики, теплотехники и теплотехнологий (2 курс, 3 семестр).

Особенностью дисциплины Б1.В.ДВ.02.01 «Применение гидро- и теплотехнологий в АПК» является ее прикладное значение при подготовке магистров данного направления.

Рабочая программа дисциплины Б1.В.ДВ.02.01 «Применение гидро- и теплотехнологий в АПК» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

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

Образовательные результаты освоения дисциплины обучающимся, представлены в таблице 1.

## **4. Структура и содержание дисциплины**

### **4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам**

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 5 зач.ед. (180 часов), их распределение по видам работ семестрам представлено в таблице 2.

Таблица 1

## Требования к результатам освоения учебной дисциплины

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетенций (для 3++)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
1.	УК-1	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий	УК-1.1 Анализирует проблемную ситуацию и осуществляет её декомпозицию на отдельные задачи	Современное состояние научных исследований в области гидро- и теплотехнологий.	Выявлять и формулировать научные проблемы в области гидро- и теплотехнологий.	Навыками критического анализа информации в области гидро- и теплотехнологий.
2.	ПКос-3	Способен выполнять работы по повышению эффективности и надежности теплотехнического оборудования	ПКос-3.1 Демонстрирует знания режимов работы основного теплотехнического оборудования	основное теплотехническое оборудование и режимы его работы	уметь посредством электронных ресурсов, официальных сайтов находить необходимую информацию по технологиям, теплотехническому оборудованию и режимам его работы	владеть знаниями режимов работы основного теплотехнического оборудования, навыками обработки и интерпретации информации с помощью программных продуктов Excel, Word, Power Point, Pictochart и др., осуществления коммуникации посредством Outlook, Miro, Zoom.
			ПКос-3.2 Демонстрирует знания методов и средств повышения эффективности работы теплотехнического оборудования	основные гидро- и теплотехнологии в АПК, требования к качеству продукции в этих технологиях и выполненным работам при монтаже, наладке, эксплуатации гидротехнологического и теплотехнического	основные гидро- и теплотехнологии в АПК, требования к качеству продукции в этих технологиях и выполненным работам при монтаже, наладке, эксплуатации гидротехнологического и теплотехнического	навыками производственного контроля параметров технологических процессов в гидро- и теплотехнологиях АПК и качества продукции и выполненных работ при монтаже, наладке, эксплуатации

				оборудования	оборудования	гидро- теплотехнического оборудования в АПК
			ПКос-3.3 Осуществляет выполнение работ по повышению эффективности теплотехнического оборудования	методы производственного контроля параметров технологических процессов в гидро- и теплотехнологиях АПК, качества продукции и выполненных работ при монтаже, наладке, эксплуатации гидро- и теплотехнического оборудования в АПК	методы производственного контроля параметров технологических процессов в гидро- и теплотехнологиях АПК, качества продукции и выполненных работ при монтаже, наладке, эксплуатации гидро- и теплотехнического оборудования в АПК	навыками осуществления производственного контроля параметров гидро- и теплотехнических процессов в АПК, качества продукции и выполненных работ при монтаже, наладке, эксплуатации гидро- и теплотехнического оборудования в АПК
3.	ПКос-4	Способен преподавать учебные дисциплины (модули), проводить отдельные виды учебных занятий по программам ВО и (или) ДПП	ПКос-4.2 Владеет преподаваемой областью научного (научно-технического) знания и (или) профессиональной деятельности	Знать основные гидро- и теплотехнологические процессы и оборудование в АПК, режимы работы оборудования	посредством электронных ресурсов, официальных сайтов уметь находить необходимую информацию по гидро- и теплотехнологиям, уметь грамотно представлять ее, в том числе с применением современных цифровых инструментов (Google Jamboard, Miro, Kahoot)	владеть навыками обработки и интерпретации информации по гидро- и теплотехнологиям и оборудованию с помощью программных продуктов Excel, Word, Power Point, Pictochart и др., осуществления коммуникации посредством Outlook, Miro, Zoom.

## Распределение трудоёмкости дисциплины в семестре

Вид учебной работы	Трудоёмкость, час. всего/*
<b>Общая трудоёмкость</b> дисциплины по учебному плану	<b>180/4</b>
<b>1. Контактная работа:</b>	<b>54,35/4</b>
<b>Аудиторная работа</b>	<b>54,35/4</b>
<i>в том числе:</i>	
<i>лекции (Л)</i>	18
<i>практические занятия (ПЗ)</i>	36/4
<i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,35
<b>2. Самостоятельная работа (СРС)</b>	<b>125,65</b>
<i>расчётно-графическая работа (РГР) (подготовка)</i>	30
<i>самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к практическим занятиям и т.д.)</i>	86,65
<i>Подготовка к зачёту с оценкой (контроль)</i>	9
Вид промежуточного контроля:	зачёт с оценкой

## 4.2 Содержание дисциплины

## Тематический план учебной дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнённо)	Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ	ПКР	
Раздел 1. Применение гидротехнологий в АПК	64	8	14	–	42
Раздел 2. Применение теплотехнологий в АПК	115,65/4	10	22/4	–	83,65
<i>Контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,35	–	–	0,35	–
<b>Всего за 1 семестр</b>	<b>180/4</b>	<b>18</b>	<b>36/4</b>	<b>0,35</b>	<b>125,65</b>
<b>Итого по дисциплине</b>	<b>180/4</b>	<b>18</b>	<b>36/4</b>	<b>0,35</b>	<b>125,65</b>

**Раздел 1. Применение гидротехнологий в АПК.****Тема 1.** Способы орошения сельскохозяйственных культур.

Орошение. Общие сведения. Виды орошения. Влияние орошения на почву. Способы орошения сельскохозяйственных культур. Оросительные системы. Режим орошения. Поверхностный полив. Средства механизации поверхностного полива. Орошение дождеванием. Характеристики искусственного дождя и предъявляемые к ним агротехнические требования. Агроэкологическая оценка динамического воздействия искусственного дождя на почву. Допустимые нормы полива при дождевании.

**Тема 2.** Методы и техника распыливания жидкости при обработке сельскохозяйственных культур.

Классификация аэрозолей и методов распыливания жидкости. Технические средства распыливания жидкости. Гидродинамический метод распыливания жидкости. Пневматические распылители жидкости. Механические распылители жидкости. Распыливание жидкости центробежными распылителями. Распыливание жидкости гидравлическими распылите-



лями прямого действия. Ультразвуковое распыливание жидкости. Акустическое распыливание жидкости, особенности конструкций акустических распылителей и установок.

### **Тема 3. Применение гидротехнологий в животноводстве.**

Основные сведения о гидропневмотранспорте. Классификация и характеристика гидропневмотранспортных установок. Классификация и основные физико-механические свойства гидросмесей. Транспортирующая способность потока. Типовые схемы гидропневмотранспортных установок. Гидропневмотранспорт для приготовления, транспортирования и раздачи жидких кормов. Гидропневмотранспорт для удаления навоза на животноводческих предприятиях. Контейнерный гидропневмотранспорт и перспективы его применения в сельскохозяйственном производстве. Оборудование для гидропневмотранспорта

### **Тема 4. Сельскохозяйственное водоснабжение.**

Классификация систем водоснабжения глава. Основные элементы системы водоснабжения. Средства механизации подъема воды. Водоструйные водоподъемные установки. Воздушные водоподъемники (эрлифты). Гидравлический таран.

## **Раздел 2. Применение теплотехнологий в АПК**

### **Тема 5. Сушка сельскохозяйственной продукции.**

Сушка сельскохозяйственных продуктов. Цель сушки сельскохозяйственных продуктов. Способы обезвоживания влажных материалов. Способы термической сушки. Характеристика влажных материалов, как объектов сушки, и сушильных агентов. Требования, предъявляемые к сушильным агентам и способу сушки. Материальный и тепловой балансы конвективной сушки. Расчет процесса охлаждения высушенного материала. Принципиальные технологические схемы процессов сушки. Энергосбережение в процессах сушки. Кинетика сушки и кинетический расчет сушилок. Конструкции сушилок. Технология сушки сельскохозяйственных продуктов.

### **Тема 6. Отопление и вентиляция животноводческих и птицеводческих помещений.**

Нормы микроклимата в животноводческих и птицеводческих помещениях. Целесообразность применения воздушной системы отопления. Расчет необходимого воздухообмена по удалению избытков теплоты, избытков влаги, избытков углекислого газа. Балансовые уравнения тепло - влага - и газообмена. Определение расхода воздуха. Расчет воздухообмена с помощью  $H, d$ - диаграммы влажного воздуха для зимних, летних и переходных условий. Угловой коэффициент тепло- и влагообмена. Вентиляторы и калориферы, применяемые в системах отопления и вентиляции животноводческих и птицеводческих помещений. Расчет воздушной сети. Подбор калориферов и вентиляторов. Испарительное охлаждение помещений.

### **Тема 7. Обогрев сооружений защищенного грунта.**

Возможность производства продукции растениеводства в холодный период года в сооружениях защищенного грунта. Нормативный микроклимат в сооружениях защищенного грунта при выращивании продукции растениеводства. Способы выращивания растительной продукции в сооружениях защищенного грунта. Классификация сооружений защищенного грунта в зависимости от продолжительности их эксплуатации в течение года и от их конструктивных характеристик. Ограждающие конструкции теплиц. Теплоносители, применяемые для обогрева теплиц. Способы обогрева теплиц. Тепловой баланс теплицы. Расчет тепловой мощности системы обогрева теплицы. Устранение перегрева растений в теплицах в теплый период года.

### **Тема 8. Применение холода в сельском хозяйстве.**

Потребители холода. Охлаждение до температур более низких, чем температура охлаждающей среды. Охлаждение с помощью водного льда, льдосоляное охлаждение, машинное охлаждение (парокомпрессионные и абсорбционные холодильные машины). Холодильные агенты, холодопроизводительность холодильной машины, промежуточные теплоносители (рассолы). Расчет холодильной мощности и выбор холодильной установки.

### 4.3 Лекции/практические/ занятия

Таблица 4

#### Содержание лекций/практических занятий и контрольные мероприятия

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во Часов/из них практическая подготовка
<b>Раздел 1. Применение гидротехнологий в АПК</b>					
1.	Тема 1. Способы орошения сельскохозяйственных культур	Лекция № 1. Способы орошения сельскохозяйственных культур	УК-1 (УК-1.1) ПКос-3 (ПКос-3.1)		2
		Практическая работа № 1. Основные типы дождевальных машин и установок	ПКос-3 (ПКос-3.2, ПКос-3.3) ПКос-4 (ПКос-4.2)	защита практической работы	2
		Практическое занятие № 2. Гидропневматические напорно-регулирующие установки.	ПКос-3 (ПКос-3.2, ПКос-3.3) ПКос-4 (ПКос-4.2)	защита практической работы	2
		Практическое занятие № 3. Изучение работы автоматизированной пневматической водоподъемной установки.	ПКос-3 (ПКос-3.2, ПКос-3.3) ПКос-4 (ПКос-4.2)	защита практической работы	2
	Тема 2. Методы и техника распыливания жидкости при обработке сельскохозяйственных культур	Лекция № 2. Методы и техника распыливания жидкости при обработке сельскохозяйственных культур.	УК-1 (УК-1.1) ПКос-3 (ПКос-3.1)		2
		Практическое занятие № 4. Технические средства распыливания жидкости.	ПКос-3 (ПКос-3.2, ПКос-3.3) ПКос-4 (ПКос-4.2)	защита практической работы	2
		Практическое занятие № 5. Исследование работы дождевального аппарата с использованием Excel, Word, Power Point	ПКос-3 (ПКос-3.2, ПКос-3.3) ПКос-4 (ПКос-4.2)	защита практической работы	2
	Тема 3. Применение гидротехнологий в животноводстве.	Лекция № 3. Применение гидротехнологий в животноводстве.	УК-1 (УК-1.1) ПКос-3 (ПКос-3.1)		2
		Практическое занятие № 6. Гидропневмотранспорт.	ПКос-3 (ПКос-3.2, ПКос-3.3) ПКос-4 (ПКос-4.2)	защита практической работы	2
	Тема 4. Сельскохозяйственное водоснабжение.	Лекция № 4. Сельскохозяйственное водоснабжение.	УК-1 (УК-1.1) ПКос-3		2

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/ практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во Часов/ из них практическая подготовка
	зййственное водоснабжение.		(ПКос-3.1)		
		Практическое занятие № 7. Средства механизации подъема воды.	ПКос-3 (ПКос-3.2, ПКос-3.3) ПКос-4 (ПКос-4.2)	защита практической работы	2
<b>Раздел 2. Применение теплотехнологий в АПК</b>					
2.	<b>Тема 5.</b> Сушка сельскохозяйственной продукции.	Лекции № 5-6. Сушка сельскохозяйственной продукции.	УК-1 (УК-1.1) ПКос-3 (ПКос-3.1)		4
		Практическое занятие № 8. Тепловой расчет сушилки при нагреве воздуха в калорифере (определение расхода воздуха, затрат теплоты на нагрев воздуха в калорифере) с использованием Excel, Word, Power Point	ПКос-3 (ПКос-3.2, ПКос-3.3) ПКос-4 (ПКос-4.2)	защита практической работы	2
		Практическое занятие № 9. Тепловой расчет сушилки (сушка топочными газами) с использованием Excel, Word, Power Point	ПКос-3 (ПКос-3.2, ПКос-3.3) ПКос-4 (ПКос-4.2)	защита практической работы	2
		Практическое занятие № 10. Экономия теплоты при конвективной сушке за счет рециркуляции воздуха.	ПКос-3 (ПКос-3.2, ПКос-3.3) ПКос-4 (ПКос-4.2)	защита практической работы	2
		Практическое занятие № 11. Кинетика конвективной сушки. с использованием Excel, Word, Power Point	ПКос-3 (ПКос-3.2, ПКос-3.3) ПКос-4 (ПКос-4.2)	защита практической работы	2
		Практическое занятие № 12. Кинетика конвективной сушки (продолжение) с использованием Excel, Word, Power Point	ПКос-3 (ПКос-3.2, ПКос-3.3) ПКос-4 (ПКос-4.2)	защита практической работы	2
		Практическое занятие № 13. Инфракрасная сушка с использованием Excel, Word, Power Point	ПКос-3 (ПКос-3.2, ПКос-3.3) ПКос-4 (ПКос-4.2)	защита практической работы	2
	<b>Тема 6.</b> Отопление животноводческих помещений	Лекция № 7. Отопление животноводческих помещений в холодный период года и охлаждение в теплый период	УК-1 (УК-1.1) ПКос-3 (ПКос-3.1)		2

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/ практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во Часов/ из них практическая подготовка
	помещений в холодный период года и охлаждение в теплый период года.	года. Практическое занятие № 14. Расчет системы отопления и вентиляции коровника с использованием Excel, Word, Power Point	ПКос-3 (ПКос-3.2, ПКос-3.3) ПКос-4 (ПКос-4.2)	защита практической работы	2
	<b>Тема 7.</b> Обогрев сооружений защищенного грунта.	Лекция № 8. Применение холода в сельском хозяйстве.	УК-1 (УК-1.1) ПКос-3 (ПКос-3.1)		2
		Практическое занятие № 15. Расчет парокомпрессионной холодильной машины с использованием Excel, Word, Power Point	ПКос-3 (ПКос-3.2, ПКос-3.3) ПКос-4 (ПКос-4.2)	защита практической работы	2
	<b>Тема 8.</b> Применение холода в сельском хозяйстве	Лекция № 9. Обогрев сооружений защищенного грунта.	УК-1 (УК-1.1) ПКос-3 (ПКос-3.1)		2
		Практическое занятие № 16. Расчет теплового насоса.	ПКос-3 (ПКос-3.2, ПКос-3.3) ПКос-4 (ПКос-4.2)	защита практической работы	2
		Практическое занятие № 17. Расчет системы обогрева теплицы с использованием Excel, Word, Power Point	ПКос-3 (ПКос-3.2, ПКос-3.3) ПКос-4 (ПКос-4.2)	защита практической работы	2
		Практическое занятие № 18. Расчет системы обогрева теплицы (продолжение) с использованием Excel, Word, Power Point	ПКос-3 (ПКос-3.2, ПКос-3.3) ПКос-4 (ПКос-4.2)	защита практической работы	2

Таблица 5

### Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

№ п/п	Название раздела, темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
<b>Раздел 1. Применение гидротехнологий в АПК</b>		
1.	Тема 1. Способы орошения сельскохозяйственных культур	Агроэкологическая оценка динамического воздействия искусственного дождя на почву (УК-1 (УК-1.1), ПКос-3 (ПКос-3.1)).
2.	Тема 2. Методы и техника распыливания жидкости при обработке сельскохозяйственных культур	Методика определения качественных показателей аэрозольной обработки сельскохозяйственных культур. Методика определения расхода рабочей жидкости. Микроскопический метод определения дисперсности распыла рабочей жидкости и густоты покрытия поверхности.

№ п/п	Название раздела, темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
		(УК-1 (УК-1.1), ПКос-3 (ПКос-3.1)).
3.	<b>Тема 3.</b> Применение гидротехнологий в животноводстве	Гидравлические системы удаления навоза. (УК-1 (УК-1.1), ПКос-3 (ПКос-3.1)).
4.	<b>Тема 4.</b> Сельскохозяйственное водоснабжение	Современные средства механизации и автоматизации поёма воды (УК-1 (УК-1.1), ПКос-3 (ПКос-3.1)).
<b>Раздел 2. Применение теплотехнологий в АПК</b>		
5.	<b>Тема 5.</b> Сушка сельскохозяйственной продукции.	Структурные, физико-механические, технологические свойства влажных материалов как объектов сушки (УК-1 (УК-1.1), ПКос-3 (ПКос-3.1)).
6.	<b>Тема 6.</b> Отопление и вентиляция животноводческих и птицеводческих помещений.	Рекуператоры теплоты в системах вентиляции животноводческих помещений (УК-1 (УК-1.1), ПКос-3 (ПКос-3.1)).
7.	<b>Тема 7.</b> Обогрев сооружений защищенного грунта.	Современные светопрозрачные ограждающие конструкции теплиц (УК-1 (УК-1.1), ПКос-3 (ПКос-3.1)).
8.	<b>Тема 8.</b> Применение холода в сельском хозяйстве	Применение абсорбционных холодильных машин с АПК (УК-1 (УК-1.1), ПКос-3 (ПКос-3.1)).

## 5. Образовательные технологии

### Применение активных и интерактивных образовательных технологий

В процессе преподавания дисциплины «Применение гидро- и теплотехнологий в АПК» в совокупности с традиционной (объяснительно-иллюстративной) технологией обучения используются инновационные технологии.

Согласно учебному плану и графику учебного процесса для организации процесса освоения студентами дисциплины используются следующие формы теоретического и практического обучения:

- *основные формы теоретического обучения:* лекции, консультации, зачет.
- *основные формы практического обучения:* практические работы.
- *дополнительные формы организации обучения:* расчетно-графическая работа.
- *информационные:* иллюстрация слайд-презентаций, самостоятельная работа студентов с электронными образовательными ресурсами при подготовке к лекциями и практическим работам;
- *активного обучения:* консультации по сложным, непонятным вопросам; опережающая самостоятельная работа студентов по изучению нового материала до его изучения в ходе аудиторных занятий; работа в команде при выполнении практических работ;
- *интерактивное обучение:* посещение специализированных выставок (экскурсии).

В процессе реализации форм обучения предполагается применение различных методов и средства обучения, соответствующих традиционной и инновационным технологиям.

Таблица 6

№ п/п	Тема и форма занятия	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий (форм обучения)
-------	----------------------	---

№ п/п	Тема и форма занятия		Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий (форм обучения)
1.	Тема 1. Способы орошения сельскохозяйственных культур	Л	Иллюстрация слайд-презентаций. Проблемная лекция
2.	<b>Тема 2.</b> Методы и техника распыливания жидкости при обработке сельскохозяйственных культур	ПЗ	Иллюстрация слайд-презентаций; работа в команде при выполнении практических работ. Интерактивное занятие с применением видеоматериалов.
3.	<b>Тема 3.</b> Применение гидротехнологий в животноводстве	Л	Иллюстрация слайд-презентаций. Проблемная лекция
4.	<b>Тема 4.</b> Сельскохозяйственное водоснабжение	ПЗ	Иллюстрация слайд-презентаций; работа в команде при выполнении практических работ. Интерактивное занятие с применением видеоматериалов.
5.	<b>Тема 5.</b> Сушка сельскохозяйственной продукции.	Л	Иллюстрация слайд-презентаций. Проблемная лекция
6.	<b>Тема 6.</b> Отопление и вентиляция животноводческих и птицеводческих помещений	ПЗ	Иллюстрация слайд-презентаций; работа в команде при выполнении практических работ. Интерактивное занятие с применением видеоматериалов.
7.	<b>Тема 7.</b> Обогрев сооружений защищенного грунта.	Л	Иллюстрация слайд-презентаций. Проблемная лекция
8.	<b>Тема 8.</b> Применение холода в сельском хозяйстве	ПЗ	Иллюстрация слайд-презентаций; работа в команде при выполнении практических работ. Интерактивное занятие с применением видеоматериалов.

## **6. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины**

### **6.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности**

При изучении дисциплины «Применение гидро- и теплотехнологий в АПК» учебным планом предусмотрена расчетно-графическая работа (РГР).

#### **Расчетно-графическая работа (РГР).**

Произвести сравнительный анализ двух методов сушки в соответствии со своим вариантом.

1. Дать описание методов сушки (по вариантам).
2. Произвести сравнительный анализ этих методов.
3. Выполнить тепловой расчет сушильной установки по заданным преподавателем параметрам.
4. Сделать выводы по работе.

*Практические занятия* (ПЗ) направлены на практическое закрепление теоретического материала дисциплины «Применение гидро- и теплотехнологий в АПК», в результате

чего студент должен знать основные гидро- и теплотехнологии, применяемые в АПК, а также используемое при этом оборудование.

В курсе «Применение гидро- и теплотехнологий в АПК» предполагается проведение 7 практических занятий в разделе «Применение гидротехнологий в АПК» и 11 практических занятий в разделе «Применение теплотехнологий в АПК». Отчет по работе представляется в соответствии с заданием в виде теоретических вопросов, необходимых расчетов, графическим материалом (при необходимости), выводами по работе. Защита отчета в форме доклада студента по выполненной работе и ответов на вопросы преподавателя.

### ***Пример перечня вопросов при защите практической работы «Гидропневмотранспорт»***

1. Что такое «транспортирующая способность потока»?
2. Назовите реологические параметры сельскохозяйственных материалов.
3. Какой параметр потока является количественной оценкой транспортирующей способности потока? Как он определяется?
4. По какому параметру определяется режим течения неньютоновских жидкостей?
5. Из каких основных элементов состоят системы гидравлического и пневматического транспорта кормовых и навозных масс?
6. Приведите схемы гидропневмотранспортных установок для приготовления, транспортирования и раздачи жидких кормов.
7. Приведите схему гидропневмотранспортной установки для удаления навоза на животноводческих предприятиях.
8. Каковы перспективы применения контейнерного гидропневмотранспорта в сельскохозяйственном производстве?
9. Перечислите оборудование, обеспечивающее работу гидропневмотранспортных установок.
10. В чем заключаются достоинства и недостатки гидропневмотранспорта?

### ***Вопросы для подготовки к зачету с оценкой по дисциплине***

#### **Часть 1. Применение гидротехнологий в АПК.**

1. По каким признакам классифицируется дождевальная техника?
2. Что такое стационарные дождевальные системы?
3. Какие применяются типы дождевальных насадков, каковы их принципы действия?  
Как определить расход через насадок?
4. Что такое гидропневматической напорно-регулирующей установки, из каких частей они состоят, для чего применяются?
5. Что такое гидроаккумуляторы, для чего они предназначены и как классифицируются?
6. В чем заключается методика расчета гидропневматической напорно-регулирующей установки? Как определяют производительность напорно-регулирующей установки?
7. Как происходит процесс дробления жидкой струи под действием газового потока?
8. Каким уравнением описывается распределение капелек по размерам в факеле распыла жидкости, как определить средний диаметр капель?
9. Классификация механических распылителей.
10. В чем заключается гидродинамический метод распыливание жидкости?
11. Для чего нужны дождевальные аппараты? Как их классифицируют?
12. Из каких основных элементов состоит дождевальный аппарат и в чем заключается его принцип действия?
13. Что такое «транспортирующая способность потока»?

14. Назовите реологические параметры сельскохозяйственных материалов.
15. Какой параметр потока является количественной оценкой транспортирующей способности потока? Как он определяется?
16. По какому параметру определяется режим течения неньютоновских жидкостей?
17. Схемы гидропневмотранспортных установок.
18. Перечислите оборудование, обеспечивающее работу гидропневмотранспортных установок.
19. Классификация систем водоснабжения глава. Основные элементы системы водоснабжения.
20. Средства механизации подъема воды.

## **Часть 2. Применение теплотехнологий в АПК.**

1. Способы сушки.
2. Влажные материалы как объекты сушки. Сушительные агенты.
3. Материальный баланс сушки: общий, а также по твёрдой и газовой фазам.
4. Тепловой баланс конвективной сушилки. Изображение процесса сушки в  $H, d$  – диаграмме влажного воздуха. Общий и удельный расход сушильного агента.
5. Принципиальные схемы сушки.
6. Определение тепловой мощности калорифера при калориферной сушке и расхода топлива при сушке топочными газами.
7. Кинетика сушки и кинетический расчёт сушилок.
8. Конструкции сушилок.
9. Энергосбережение при сушке.
10. Микроклимат животноводческих помещений.
11. Тепловой баланс животноводческого помещения.
12. Баланс по влаге животноводческого помещения.
13. Баланс по углекислому газу животноводческого помещения.
14. Определение расхода воздуха в животноводческом помещении по удалению избытков теплоты.
15. Определение расхода воздуха в животноводческом помещении по удалению избытков влаги.
16. Определение расхода воздуха в животноводческом помещении по удалению избытков углекислого газа.
17. Изображение процесса нагрева воздуха в калорифере и изменения параметров воздуха при прохождении его через животноводческое помещение в  $H, d$ -диаграмме влажного воздуха в холодный период года. Определение расхода воздуха.
18. Изображение процесса изменения параметров воздуха при прохождении его через животноводческое помещение в  $H, d$ -диаграмме влажного воздуха в теплый период года. Определение расхода воздуха.
19. Компоновка отопительно-вентиляционного оборудования в животноводческом помещении.
20. Испарительное охлаждение животноводческих помещений в теплый период года.
21. Общая характеристика сооружений защищенного грунта.
22. Способы обогрева сооружений защищенного грунта.
23. Тепловой баланс сооружения защищенного грунта.
24. Устранение перегрева растений в теплицах.
25. Потребители холода в АПК.
26. Охлаждение продукции АПК с помощью водного льда.
27. Льдосоляное охлаждение продукции АПК.
28. Машинное охлаждение продукции АПК.



29. Расчет холодильной мощности при хранении продукции АПК в холодильнике и выбор холодильной установки.

## 6.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

Расчетно-графическая работа. Студенты самостоятельно выполняют РГР и представляют ее в рукописном или печатном виде на листах формата А4. РГР не может быть принята и подлежит доработке в случае: отсутствия необходимого графического материала или отсутствие в графическом материале необходимых обозначений (силы, давления, расстояния, площади и т.д.), используемых в расчете; некорректной обработки результатов расчетов. Выполнение РГР является обязательным элементом, влияющим на допуск, к сдаче зачета с оценкой по дисциплине.

### Критерии оценивания РГР

Таблица 7

Оценка	Критерии оценивания
«зачет»	студент самостоятельно и в полном объеме выполнил РГР, логично, последовательно и аргументировано изложил решение поставленной задачи.
«незачет»	студент не в полном объеме выполнил РГР.

При получении неудовлетворительной оценки по РГР, она подлежит исправлению и повторной сдаче.

Для оценки знаний, умений, навыков и формирования компетенции по дисциплине применяется традиционная система контроля и оценки успеваемости студентов – зачет с оценкой.

### Критерии оценивания результатов обучения

Таблица 8

Оценка	Критерии оценивания
Высокий уровень «5» (отлично)	оценку «отлично» заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы. <b>Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – высокий.</b>
Средний уровень «4» (хорошо)	оценку «хорошо» заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки. <b>Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – хороший (средний).</b>
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)	оценку «удовлетворительно» заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы. <b>Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – достаточный.</b>
Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)	оценку «неудовлетворительно» заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы. <b>Компетенции, закреплённые за дисциплиной, не сформированы.</b>

## **7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **7.1 Основная литература**

1. Гидравлика: Учебник / А.П. Исаев, Н.Г. Кожевникова, А.В. Ещин – М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. – 420 с.
2. Гидравлика и гидравлические машины. Лабораторный практикум: Учебное пособие/ Н.Г. Кожевникова, А.В. Ещин, Н.А. Шевкун, А.В. Дранный, В.А. Шевкун, А.А. Цымбал, Б.Т. Бекишенв - СПб.: Издательство «Лань», 2016. - 352 с.: ил. - Режим доступа <https://e.lanbook.com/reader/book/76272/#1>.
3. Механизация и технология животноводства. Учебник. / В.В. Кирсанов, Д.Н. Мурусидзе, В.Ф. Некрашевич, В.В. Шевцов, Р.Ф. Филонов. - М.: ИНФРА-М, 2014. – 585 с.
4. Рудобашта, С.П. / С.П. Рудобашта. Теплотехника. Учебник для вузов. [текст]. М.: Перо. 2015. – 672 с.
5. Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологиях / О.Л. Данилов, А.Б. Гаяряев, И.В. Яковлев и др.; под ред. чл.-корр. РАН А.В. Клименко. Учебник для вузов. [текст] М.: Изд. дом МЭИ. 2010. – 423 с.

### **7.2 Дополнительная литература**

1. Безруких, П. П. Возобновляемая энергетика: стратегия, ресурсы, технологии [Текст] / П.П. Безруких, Д.С. Стребков ; под ред. акад. РАСХН Д.С. Стребкова. - М.: ВИЭСХ, 2005. - 263 с.
2. Кожевникова, Н.Г. Способ внесения удобрений с применением электрогидравлического эффекта / Н.Г. Кожевникова, А.В. Ещин // Агроинженерия. Вестник ФГОУ ВПО «МГАУ им. В.П. Горячкина» вып. 2(41) – М.: ФГОУ ВПО МГАУ, 2010, с. 75-77.
3. Клименко, А.В. Теплоэнергетика и теплотехника / А.В. Клименко, В.М. Зорин. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Изд-во МЭИ, 1999.
4. Малин, Н.И. Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологиях [Электронный ресурс]: практикум / Н. И. Малин. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2018. - 185 с.
5. Ольгаренко, Г.В. Ресурсосберегающие энергоэффективные экологически безопасные технологии и технические средства орошения: справ. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2015. – 264 с.
6. Рудобашта С. П., Бабичева Е. Л. Теплоснабжение агропромышленных комплексов. Учебное пособие – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2017. – 166 с.

### **7.3 Нормативные правовые акты**

1. Распоряжение Правительства РФ № 1523-о от 09.06.2020 г. об утверждении «Энергетическая стратегия Российской Федерации на период до 2035 года».

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

1. <http://www.fips.ru>
2. <http://www.ii.spb.ru>
3. <http://www.altshuller.ru>
4. <http://www.trizminsk.org/index0.htm>
5. [http://www.mospatent.ru/ru/zn\\_pr/htm/ru/ru\\_pat\\_p.htm](http://www.mospatent.ru/ru/zn_pr/htm/ru/ru_pat_p.htm)
6. <http://www.natm.ru/triz>

## **9. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

1. Электронно-библиотечная система. <http://rucont.ru>
2. Базы данных ВИНТИ РАН. <http://www2.viniti.ru>

### Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Наименование программы	Тип программы	Автор	Год разработки
1	Раздел 1. Применение гидротехнологий в АПК	Microsoft Office 365	Офисный пакет	Microsoft	2021
2	Раздел 2. Применение теплотехнологий в АПК	Microsoft Office 365	Офисный пакет	Microsoft	2021

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

Таблица 10

#### Сведения об обеспеченности специализированными аудиториями, кабинетами, лабораториями

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы (№ учебного корпуса, № аудитории)	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	2
23 корпус, 7 аудитория	1. Экран ClassicLyra (Инв. № 410134000001609) 2. Проектор BenQMX711 (Инв. № 410134000001611) 3. Доска настенная 3-элементная (Инв. № 210136000005980)
23 корпус, 7б лаборатория	1. Стенд лабораторный по исследованию работы пневматической водоподъемной установки (Инв. № 210134000002963)
24 корпус, 201 лаборатория	1. Доска аудиторная 3-х элементная (Инв. № 210136000003573) 2. Экран Projecta SlimScreen 200*200 cv Matte White S настенный (Инв. № 568938) 3. Компьютер "Абакус" (Инв. № 410134000001484) 4. Слайд-проектор 5. Стенд для демонстрации фреоновой парокомпрессионной холодильной машины, 6. Стенд для исследования кинетики сушки 7. Стенд для исследования процесса инфракрасной сушки.
Центральная научная библиотека имени Н.И. Железнова РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, включающая 9 читальных залов (в том числе 5 компьютеризированных), организованных по принципу открытого доступа и оснащенных WI-FI, Интернет-доступом.	
Общежитие № 4, № 5 и № 11, комната для самоподготовки.	

## 11. Методические рекомендации обучающимся по освоению дисциплины

Содержание материала и график изучения дисциплины приведены в рабочей учебной программе, для успешного выполнения которой студентам рекомендуется пользоваться учебниками и учебно-методическими пособиями из библиотечного фонда университета, а также методическими пособиями по выполнению практических работ, хранящимися на кафедре.

Студентам необходимо:

- внимательно ознакомиться с содержанием тематического плана дисциплины, приводимом в нём списком рекомендуемой литературы, приобрести в библиотеке университета требующиеся учебники и учебные пособия;
- получить консультацию у преподавателей кафедры, ведущих дисциплину «Применение гидро- и теплотехнологий в АПК», по всем возникающим учебно-методическим вопросам;
- используя методические пособия, строго по темам дисциплины приступить к изучению рекомендуемой литературы;
- прорабатывать каждую тему сразу после её изложения на лекции;
- перед выполнением практических работ ознакомиться с методическими указаниями по их выполнению;
- для допуска к зачету с оценкой студенту необходимо выполнить и успешно сдать все отчеты по практическим занятиям и реферат;

В конспекте лекций следует избегать подробной записи. Конспект не должен превращаться в единственный источник информации, он должен подводить студента к самостоятельному обдумыванию материала, к работе с учебной литературой. Независимо от того, есть учебник или нет, лекции записывать необходимо.

*Правила ведения записей и оформление конспекта:*

- начинать с даты занятий, названия темы, целей и плана лекции, рекомендованной литературы;
- вести конспект опрятно, содержательно, четко, разборчиво, грамотно;
- научиться выделять и записывать основные научные положения и факты, формулы и правила, выводы и обобщения; не перегружать записи отдельными фактами;
- выделять разделы и подразделы, темы и подтемы;
- применять доступные пониманию сокращения слов и фраз;
- записывать рекомендованную литературу;
- желательно выделять цветом названия темы, основные положения, выводы; записи вести на страницах с большими полями.

Последующая работа над лекцией заключается в повторении ее содержания по конспекту (а еще лучше с привлечением дополнительных источников информации) вскоре после ее прослушивания, т.к. забывание материала, воспринятого любым способом, идет особенно интенсивно сразу же после восприятия.

*Работа над конспектом лекции осуществляется по этапам:*

- повторить изученный материал по конспекту;
- непонятные положения отметить на полях и уточнить;
- неоконченные фразы, пропущенные слова и другие недочеты в записях устранить, пользуясь материалами из учебника и других источников;
- завершить техническое оформление конспекта (подчеркивания, выделение главного, выделение разделов, подразделов и т.п.).

При подготовке к практическому занятию студент должен изучить рекомендованный к данной теме материал по учебнику и практикуму, подготовить отчет, который должен содержать наименование работы, цель работы, схемы (при необходимости), расчетные формулы, таблицы для записи полученных результатов (при необходимости). На практических за-

нениях студент обязан обдуманно выполнять задания, анализировать полученные результаты.

Окончательно оформленные отчеты по практическим работам защищаются студентами в индивидуальном порядке в часы консультаций преподавателя, в день выполнения работы или ближайшее время.

### **Виды и формы отработки пропущенных занятий**

Студент, пропустивший лекции, обязан самостоятельно проработать пропущенную тему и отчитаться перед преподавателем. Пропущенные практические работы должны быть выполнены студентом самостоятельно и представлены преподавателю.

## **12. Методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине**

*Лекции* являются одним из важнейших видов учебных занятий. Они должны дать систематизированные основы научных знаний по дисциплине, концентрировать внимание студентов на наиболее сложных и узловых вопросах.

Объем читаемых лекций определяется графиком плана. Каждая лекция должна делиться на три части: введение, основная часть (учебные вопросы) и заключение.

Лекции должны иметь логическую связь с ранее изученным материалом и быть ориентированы на последующее применение излагаемого материала.

Для этой цели во введении к лекции преподаватель формулирует тему, учебные вопросы, отражающие содержание лекции и четко определяет цель данной лекции. Начиная изложение рассматриваемого материала, преподаватель устанавливает логическую связь данной лекции с предыдущим материалом и изучаемыми ранее дисциплинами. Введение должно занимать не более 10 минут, но должно полностью подготовить студента к восприятию излагаемого далее основного содержания.

Планируемый к изложению в лекциях материал должен отражать только основное содержание изучаемого вопроса, сочетаясь с примерами и, при необходимости, иллюстрируется техническими средствами обучения. При этом не следует, по возможности, включать в лекцию громоздкие выводы, пояснения и тому подобный материал, однако в таких случаях необходимо обязательно указывать разделы рекомендуемой литературы, где можно получить убедительные ответы на возникшие вопросы. Кроме этого, в лекции обращается внимание студентов на вопросы изучаемого материала, которые он должен изучить самостоятельно по указанной в методических указаниях по данной дисциплине литературе.

В заключительной части лекций преподаватель должен подвести итог и сформулировать общие выводы, вытекающие из содержания основной части лекции, и еще раз обратить внимание на тот объем материала, который подлежит самостоятельному изучению.

*Практические занятия* проводятся с целью закрепления теоретического материала, изложенного на лекциях, а также для развития у студентов навыков практического решения единых учебно-инженерных задач.

Практические занятия рекомендуется делить на три части: вводную, основную и заключительную.

Во вводной части преподаватель должен назвать тему занятия, определить ее цель и сформулировать вопросы, отражающие содержание занятия. Преподаватель должен указать взаимосвязь практического занятия с предыдущими занятиями по данной дисциплине, при необходимости пояснить инженерную направленность темы и ее связь с другими дисциплинами.

Основная часть практического занятия должна быть посвящена закреплению теоретических положений, изложенных в лекциях, путем решения практических задач. Преподаватель должен разобрать со студентами методику решения типовых примеров, указав при этом, какие материалы теоретического курса используются при этом.

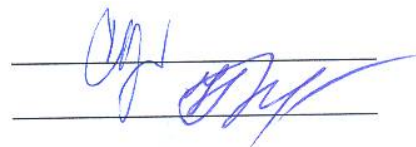
Часть времени преподаватель должен отвести для объяснения студентам содержания, этапов решения заданий при выполнении самостоятельной работы.

В заключительной части практического занятия преподаватель должен сформулировать краткие выводы по содержанию вопросов, рассмотренных на занятии, обратив внимание студентов на тот объем материала, который рекомендуется для самостоятельного изучения. Подробно остановиться на литературе, рекомендованной для самостоятельной работы.

**Программу разработали:**

Рудобашта С.П., д.т. н., профессор

Кожевникова Н.Г., к.т.н., доцент



**РЕЦЕНЗИЯ**  
**на рабочую программу дисциплины**  
**Б1.В.ДВ.02.01 «Применение гидро- и теплотехнологий в АПК»**  
**ОПОП ВО по направлению 13.04.02 – Электроэнергетика и электротехника**  
**направленность «Энергообеспечение предприятий»**  
**(квалификация выпускника – магистр)**

Стушкиной Натальей Алексеевной, зав.кафедрой «Электроснабжение и электротехника имени академика И.А.Будзко» Института механики и энергетики им. В.П. Горячкина РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева, к.т.н., доцентом (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы дисциплины «Применение гидро- и теплотехнологий в АПК» ОПОП ВО по направлению 13.04.02 – Электроэнергетика и электротехника (квалификация выпускника – магистр), разработанной в ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», на кафедре «Теплотехника, гидравлика и энергообеспечение предприятий» (разработчики – Рудобашта С.П., д.т. н., профессор, Кожевникова Н.Г., к.т.н., доцент).

Рассмотрев представленные на рецензию материалы, рецензент пришел к следующим выводам:

1. Предъявленная рабочая программа дисциплины «Применение гидро- и теплотехнологий в АПК» (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению 13.04.02 – Электроэнергетика и электротехника. Программа содержит все основные разделы, соответствует требованиям к нормативно-методическим документам.

2. Представленная в Программе **актуальность** учебной дисциплины в рамках реализации ОПОП ВО не подлежит сомнению – дисциплина относится к дисциплинам по выбору учебного плана - Б1.В.ДВ.

3. Представленные в Программе **цели** дисциплины соответствуют требованиям ФГОС ВО направления 13.04.02 – Электроэнергетика и электротехника.

4. В соответствии с Программой за дисциплиной «Применение гидро- и теплотехнологий в АПК» закреплены следующие компетенции (индикаторы достижения компетенции): УК-1 (УК-1.1), ПКос-3 (ПКос-3.1, ПКос-3.2, ПКос-3.3), ПКос-4 (ПКос-4.2). Дисциплина «Применение гидро- и теплотехнологий в АПК» и представленная Программа способна реализовать их в объявленных требованиях.

5. **Результаты обучения**, представленные в Программе в категориях знать, уметь, владеть соответствуют специфике и содержанию дисциплины и демонстрируют возможность получения заявленных результатов.

6. Общая трудоёмкость дисциплины «Применение гидро- и теплотехнологий в АПК» составляет 5 зачётных единицы (180 часа).

7. Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин соответствует действительности. Дисциплина «Применение гидро- и теплотехнологий в АПК» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 13.04.02 – Электроэнергетика и электротехника и возможность дублирования в содержании отсутствует.

8. Представленная Программа предполагает использование современных образовательных технологий, используемые при реализации различных видов учебной работы. Формы образовательных технологий соответствуют специфике дисциплины.

9. Программа дисциплины «Применение гидро- и теплотехнологий в АПК» предполагает 8 занятий в интерактивной форме.

10. Виды, содержание и трудоёмкость самостоятельной работы студентов, представленные в Программе, соответствуют требованиям к подготовке выпускников, содержащимся во ФГОС ВО направления 13.04.02 – Электроэнергетика и электротехника.

11. Представленные и описанные в Программе формы *текущей* оценки знаний, соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Форма промежуточного контроля знаний студентов, предусмотренная Программой, осуществляется в форме зачета с оценкой, что соответствует статусу дисциплины, как дисциплины формируемой участниками образовательных отношений части учебного цикла Б1.В.ДВ.

Формы оценки знаний, представленные в Программе, соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

12. Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой – 5 источника, дополнительной литературой – 6 наименования. Интернет-ресурсы – 6 источников и соответствует требованиям ФГОС ВО направления 13.04.02 – Электроэнергетика и электротехника.

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует специфике дисциплины «Применение гидро- и теплотехнологий в АПК» и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

14. Методические рекомендации студентам и методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине дают представление о специфике обучения по дисциплине «Применение гидро- и теплотехнологий в АПК».

### ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины «Применение гидро- и теплотехнологий в АПК» ОПОП ВО по направлению 13.04.02 – Электроэнергетика и электротехника, направленность «Энергообеспечение предприятий» (квалификация выпускника – магистр), разработанная Рудобаштой С.П., д.т. н., профессором и Кожевниковой Н.Г., к.т.н., доцентом соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям экономики, рынка труда и позволит при её реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций.

Рецензент: Стушкина Н.А., зав.кафедрой «Электроснабжение и электротехника имени академика И.А. Будзко» Института механики и энергетики им. В.П. Горячкина РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева, к.т.н., доцент

  
\_\_\_\_\_  
(подпись)

«  »  2022 г.