

**УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ  
«БЕЛОРУССКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ ОРДЕНОВ ОКТЯБРЬСКОЙ  
РЕВОЛЮЦИИ И ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ  
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»**



А.В. Колмыков

« 30 » *сентября* 2020 г.

Регистрационный № УД-*11-116-20*/уч.

**ОСНОВЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ  
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ МАШИН**

**Учебная программа учреждения высшего образования  
по учебной дисциплине для специальности  
1-74 06 01 Техническое обеспечение процессов  
сельскохозяйственного производства**

2020 г.

Учебная программа составлена в соответствии с образовательным стандартом высшего образования I ступени по специальности 1-74 06 01 «Техническое обеспечение процессов сельскохозяйственного производства» (ОСВО 1-74 06 01-2019) и учебными планами № С-06-44-18у от 27.02.2018; № С-06-47-19у от 28.02.2019; № 3-06-17-18у от 31.10.2018; № 3-06-19-19у от 27.03.2019; БД-74-06-17-20у от 30.01.2020.

#### **СОСТАВИТЕЛИ:**

А.В. КЛОЧКОВ, профессор кафедры сельскохозяйственных машин учреждения образования «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия», доктор технических наук, профессор;

О. В. ГОРДЕЕНКО, заведующий кафедрой сельскохозяйственных машин учреждения образования «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия», кандидат технических наук, доцент;

В.Г. КОВАЛЕВ, доцент кафедры сельскохозяйственных машин учреждения образования «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия», кандидат технических наук, доцент.

В.В. ГУСАРОВ, доцент кафедры сельскохозяйственных машин учреждения образования «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия», кандидат технических наук, доцент.

#### **РЕЦЕНЗЕНТЫ:**

Я. У. ЯРОЦКИЙ, директор УО «Могилевский учебный центр подготовки, переподготовки кадров, консультирования и аграрной науки», кандидат технических наук;

Д. А. ЖДАНКО, заведующий кафедрой эксплуатации машинно-тракторного парка учреждения образования «Белорусский государственный аграрный технический университет», кандидат технических наук, доцент.

#### **РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:**

Кафедрой сельскохозяйственных машин учреждения образования «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия» (протокол № от 2020 г.);

Методической комиссией факультета механизации сельского хозяйства учреждения образования «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия» (протокол № от 2020 г.);

Научно-методическим советом учреждения образования «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия» (протокол № от 2020 г.);

Ответственный за выпуск: О.В. Гордеенко

Ответственный за редакцию: О.В. Гордеенко

## 1 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Развитие машиностроения, являющегося ведущей отраслью промышленности, неразрывно связано с созданием новых машин и механизмов, повышающих производительность труда и заменяющих ручной труд машинным.

Эффективность любого производства в первую очередь определяется конкурентоспособностью выпускаемой продукции. Ее повышения можно добиться только в результате активного использования в производственном процессе результатов научно-технического прогресса. Это использование должно быть комплексным и охватывать как материалы, из которых производятся изделия, так и конструкцию машин и оборудования, а также их технологический процесс. Изыскание новых, более прогрессивных и технологичных изделий и более рациональных технологических процессов вызывает в первую очередь необходимость грамотного проектирования новых машин и оборудования.

Значительная роль при этом отводится конструктору, причем для эффективного решения задач повышения конкурентоспособности необходимы высококвалифицированные специалисты с креативным техническим мышлением.

Учебная дисциплина «Основы проектирования сельскохозяйственных машин» связана с рациональным выбором и обоснованием основных параметров и режимов работы рабочих органов сельскохозяйственных машин для обеспечения эффективной их работы в заданных условиях.

Задачи, которые решаются при эксплуатации машин сельскохозяйственного производства, требуют от специалистов не только знаний по устройству и настройке машин на заданные условия работы, но и творческому использованию машин в процессе производства сельскохозяйственной продукции, умения обнаруживать и устранять неисправности в работе узлов и агрегатов, в том числе и путем их модернизации. При этом возникает необходимость выполнять необходимые расчеты и обоснование параметров рабочих органов и режимов их работы, конструировать отдельные узлы и агрегаты машин.

Цель преподавания учебной дисциплины:

– формирование у будущих специалистов знаний по творческому использованию машин в сельскохозяйственном производстве, а также умений производить расчеты и обоснование параметров и режимов работы основных рабочих органов сельскохозяйственных машин и оборудования.

Задача учебной дисциплины:

– изучение сущности рабочих процессов сельскохозяйственных машин и оборудования, характера взаимодействия рабочих органов машин с различными сельскохозяйственными материалами;

– освоение методов расчета основных конструкторских, технологических и энергетических параметров и режимов работы сельскохозяйственных машин и оборудования.

В результате изучения учебной дисциплины студент должен обладать следующей базовой профессиональной компетенцией:

БПК-13 – быть способным проектировать технологические процессы изготовления деталей и сборки сельскохозяйственной техники.

Учебная дисциплина «Основы проектирования сельскохозяйственных машин» относится к дисциплинам государственного компонента осваиваемых студентами специальности 1–74 06 01 – «Техническое обеспечение процессов сельскохозяйственного производства» и относится к модулю «Сельскохозяйственные машины и оборудование».

Изучение учебной дисциплины «Основы проектирования сельскохозяйственных машин» базируется на знаниях, полученных при изучении дисциплин: «Математика», «Физика», «Теория механизмов и машин», «Теоретическая механика», «Основы проектирования сельскохозяйственных машин».

В свою очередь, знания, полученные при изучении учебной дисциплины, будут использованы при изучении дисциплин: «Надежность и ремонт сельскохозяйственной техники», «Автоматизация технологических операций»

Общее количество часов и количество аудиторных часов, отводимое на изучение учебной дисциплины.

**Форма получения высшего образования – дневная.**

На изучение учебной дисциплины всего отводится 108 часов (трудоемкость изучаемой дисциплины составляет 3 зачетных единиц), в том числе 40 часов аудиторных, из них лекции – 14 часов, лабораторные занятия – 26 часов. На самостоятельную работу отводится 68 часов. Рекомендуемая форма текущей аттестации – экзамен. Учебная дисциплина преподается на 3 курсе в 6 семестре.

**Форма получения высшего образования – дневная.**

**На основе среднего специального образования.**

На изучение учебной дисциплины всего отводится 108 часов (трудоемкость изучаемой дисциплины составляет 3 зачетных единиц), в том числе 42 часов аудиторных, из них лекции – 14 часов, лабораторные занятия – 28 часов. На самостоятельную работу отводится 66 часов. Рекомендуемая форма текущей аттестации – экзамен. Учебная дисциплина преподается на 2 курсе в 4 семестре.

**Форма получения высшего образования – заочная.**

На изучение учебной дисциплины всего отводится 108 часов (трудоемкость изучаемой дисциплины составляет 3 зачетных единиц), в том числе 10 часов аудиторных, из них лекции – 4 часа, лабораторные занятия – 6 часов. На самостоятельную работу отводится 98 часов. Рекомендуемая форма текущей аттестации – экзамен. Учебная дисциплина преподается на 5 курсе.

**Форма получения высшего образования – заочная.**

**На основе среднего специального образования.**

На изучение учебной дисциплины всего отводится 108 часов (трудоемкость изучаемой дисциплины составляет 3 зачетных единиц), в том числе 10 часов аудиторных, из них лекции – 4 часа, лабораторные занятия – 6 часов. На самостоятельную работу отводится 98 часов. Рекомендуемая форма текущей аттестации – экзамен. Учебная дисциплина преподается на 3 курсе.

## **2 СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА**

### **ВВЕДЕНИЕ**

**Предмет и задачи дисциплины.** Основные направления развития производства сельскохозяйственной техники. Основные задачи по разработке перспективной сельскохозяйственной техники.

Особенности дисциплины и основы методики ее изучения, связь с другими дисциплинами. Основные термины и определения: параметр, типоразмер, базовая модель, модификация, типаж.

#### **1 Проектирование машин и орудий для обработки почвы**

Расчет и обоснование параметров рабочих и вспомогательных органов и механизмов плугов. Расчет и обоснование параметров рабочих органов чизельных орудий. Расчет и обоснование параметров рабочих органов культиваторов для сплошной и междурядной обработки почвы. Расчет и обоснование параметров рабочих органов дисковых орудий. Расчет и обоснование параметров рабочих органов катков. Расчет и обоснование параметров рабочих органов машин с активными рабочими органами.

#### **2 Проектирование машин для внесения удобрений**

Расчет и обоснование параметров рабочих органов машин для внесения органических удобрений. Расчет и обоснование параметров рабочих органов машин для внесения минеральных удобрений.

#### **3 Проектирование машин для посева и посадки**

Расчет и обоснование параметров рабочих органов сеялок объемного высева. Расчет и обоснование параметров рабочих органов сеялок точного высева. Расчет и обоснование параметров рабочих органов посадочных машин.

#### **4 Проектирование машин для химической защиты растений от вредителей, болезней и сорняков**

Расчет и обоснование параметров рабочих органов протравливателей. Расчет и обоснование параметров рабочих органов опрыскивателей.

#### **5 Проектирование машин для уборки трав и силосных культур**

Расчет и обоснование параметров рабочих органов косилок. Расчет и обоснование параметров рабочих органов машин для ворошения и сгребания. Расчет и обоснование параметров рабочих органов пресс-подборщиков. Расчет и обоснование параметров рабочих органов кормоуборочных комбайнов.

## **6 Проектирование машин для уборки зерновых, зернобобовых и крупяных культур и послеуборочной обработки зерна**

Расчет и обоснование параметров рабочих органов зерноуборочных комбайнов. Расчет и обоснование параметров рабочих органов зерноочистительных машин. Расчет и обоснование параметров рабочих органов сушилок и установок активного вентилирования.

## **7 Проектирование машин для уборки и послеуборочной обработки корнеклубнеплодов**

Расчет и обоснование параметров рабочих органов картофелеуборочных машины. Расчет и обоснование параметров рабочих органов свеклоуборочных машин.

## **8 Проектирование машин для уборки льна**

Расчет и обоснование параметров рабочих органов льноуборочных машины.

### 3 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Специальность 1-74 06 01 Техническое обеспечение процессов  
сельскохозяйственного производства

Форма получения высшего образования дневная (полная)

№ п/п	Название разделов, тем	Всего аудиторных	Количество аудиторных часов		Количество часов СР	Формы контроля знаний
			Лекции	Лабораторные занятия		
1	2	3	4	5	6	7
1	Введение. Проектирование машин и орудий для обработки почвы	8	2	6	8	1*,2**
2	Машины для внесения удобрений	4	2	2	8	1*,2**
3	Машины для посева и посадки	6	2	4	8	1*,2**
4	Машины для химической защиты растений от вредителей, болезней и сорняков	3	1	2	9	1*,2**
5	Машины для уборки трав и силосных культур	3	1	2	9	1*,2**
6	Машины для уборки и послеуборочной обработки зерна	6	2	4	10	1*,2**
7	Машины для уборки и послеуборочной обработки корнеклубнеплодов	6	2	4	8	1*,2**
8	Машины для уборки льна	4	2	2	8	1*,2**
	<b>Итого</b>	<b>40</b>	<b>14</b>	<b>26</b>	<b>68</b>	<b>Зачет, экз.</b>

#### Примечания

1\* – проведение текущих контрольных опросов по отдельным темам;

2\*\* – защита выполненных на лабораторных занятиях индивидуальных заданий.

**Специальность 1-74 06 01 Техническое обеспечение процессов  
сельскохозяйственного производства  
Форма получения высшего образования дневная  
(на основе среднего специального образования)**

№ п/п	Название разделов, тем	Всего аудиторных	Количество аудиторных часов		Количество часов СР	Формы контроля знаний
			Лекции	Лабораторные занятия		
1	2	3	4	5	6	7
1	Введение. Проектирование машин и орудий для обработки почвы	8	2	6	8	1*,2**
2	Машины для внесения удобрений	4	2	2	8	1*,2**
3	Машины для посева и посадки	6	2	4	8	1*,2**
4	Машины для химической защиты растений от вредителей, болезней и сорняков	3	1	2	9	1*,2**
5	Машины для уборки трав и силосных культур	3	1	2	7	1*,2**
6	Машины для уборки и послеуборочной обработки зерна	8	2	6	10	1*,2**
7	Машины для уборки и послеуборочной обработки корнеклубнеплодов	6	2	4	8	1*,2**
8	Машины для уборки льна	4	2	2	8	1*,2**
	<b>Итого</b>	<b>42</b>	<b>14</b>	<b>28</b>	<b>66</b>	<b>Зачет, экз.</b>

**Примечания**

1\* – проведение текущих контрольных опросов по отдельным темам;

2\*\* – защита выполненных на лабораторных и практических занятиях индивидуальных заданий.

**Специальность 1-74 06 01 Техническое обеспечение процессов  
сельскохозяйственного производства  
Форма получения высшего образования заочная**

№ п/п	Название разделов, тем	Всего аудиторных	Количество аудиторных часов		Количество часов СР	Формы контроля знаний
			Лекции	Лабораторные занятия		
1	2	3	4	5	6	7
1	Введение. Проектирование машин и орудий для обработки почвы	1,5	0,5	1	14	1*,2**
2	Машины для внесения удобрений	1	0,5	0,5	12	1*,2**
3	Машины для посева и посадки	1,5	0,5	1	12	1*,2**
4	Машины для химической защиты растений от вредителей, болезней и сорняков	1	0,5	0,5	11	1*,2**
5	Машины для уборки трав и силосных культур	1	0,5	0,5	10	1*,2**
6	Машины для уборки и послеуборочной обработки зерна	1,5	0,5	1	16	1*,2**
7	Машины для уборки и послеуборочной обработки корнеклубнеплодов	1,5	0,5	1	12	1*,2**
8	Машины для уборки льна	1	0,5	0,5	11	1*,2**
	<b>Итого</b>	<b>10</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>98</b>	<b>Зачет, экз.</b>

**Примечания**

1\* – проведение текущих контрольных опросов по отдельным темам;

2\*\* – защита выполненных на лабораторных и практических занятиях индивидуальных заданий.

**Специальность 1-74 06 01 Техническое обеспечение процессов  
сельскохозяйственного производства  
Форма получения высшего образования заочная  
(на основе среднего специального образования)**

№ п/п	Название разделов, тем	Всего аудиторных	Количество аудиторных часов		Количество часов СР	Формы контроля знаний
			Лекции	Лабораторные занятия		
1	2	3	4	5	6	7
1	Введение. Проектирование машин и орудий для обработки почвы	1,5	0,5	1	14	1*,2**
2	Машины для внесения удобрений	1	0,5	0,5	12	1*,2**
3	Машины для посева и посадки	1,5	0,5	1	12	1*,2**
4	Машины для химической защиты растений от вредителей, болезней и сорняков	1	0,5	0,5	11	1*,2**
5	Машины для уборки трав и силосных культур	1	0,5	0,5	10	1*,2**
6	Машины для уборки и послеуборочной обработки зерна	1,5	0,5	1	16	1*,2**
7	Машины для уборки и послеуборочной обработки корнеклубнеплодов	1,5	0,5	1	12	1*,2**
8	Машины для уборки льна	1	0,5	0,5	11	1*,2**
	<b>Итого</b>	<b>10</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>98</b>	<b>Зачет, экз.</b>

**Примечания**

1\* – проведение текущих контрольных опросов по отдельным темам;

2\*\* – защита выполненных на лабораторных и практических занятиях индивидуальных заданий.

## 4 ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

### 4.1 Литература

1. Ключков, А. В. Сельскохозяйственные машины. Теория и расчет : учебное пособие для студентов вузов по специальности «Техническое обеспечение процессов сельскохозяйственного производства» / А. В. Ключков, В. Г. Ковалев, П. М. Новицкий. - Минск : ИВЦ Минфина, 2019. - 436 с.
2. Новиков, М. А. Сельскохозяйственные машины. Технологические расчеты в примерах и задачах : учеб. пособие / М. А. Новиков [и др.]. - СПб. : Проспект Науки, 2011. - 207 с.
3. Кленин, Н. И. Сельскохозяйственные машины : учебник / Н. И. Кленин, С. Н. Киселев, А. Г. Левшин. - М. : КолосС, 2008. - 816 с.
4. Кленин, Н. И. Сельскохозяйственные и мелиоративные машины : Элементы теории рабочих процессов, расчёт регулировочных параметров и режимов работы / Н. И. Кленин, Н. И. Сакун. - 2-е изд. перераб. и доп. - М. : Колос, 1980. - 671 с.

#### *Дополнительная литература*

1. Бледных, В.В. Устройство, расчет и проектирование почвообрабатывающих орудий : учебное пособие / В.В. Бледных. – Челябинск : ЧГАА, 2010. – 203 с.
2. Долгов, И.А. Уборочные сельскохозяйственные машины. Конструкция, теория, расчет : учебник / И.А. Долгов. - Ростов н/Д. : Издательский центр ДГТУ, 2003. - 707 с.
3. Трубилин, Е.И. Сельскохозяйственные машины. Конструкция, теория и расчет. Часть I : учебное пособие / Е.И. Трубилин [и др.]. – Краснодар : КГАУ, 2008. - 200 с.
4. Трубилин, Е.И., Машины для уборки сельскохозяйственных культур. Конструкции, теория и расчет : учебное пособие / Е.И. Трубилин, В.А. Абликов – Краснодар : КГАУ, 2010 – 325 с.
5. Особов, В. И. Механическая технология кормов / В. И. Особов. - М. : Колос, 2009. - 333 с.
6. Хайлис, Г. А. Основы теории и расчета сельскохозяйственных машин : учеб. пособие / Г.А. Хайлис. – Киев : УСХА, 1992. - 240 с: ил.
7. Сельскохозяйственные и мелиоративные машины : учеб. пособие / Г.Е Листопад [и др.]; под общ. ред. Г.Е Листопад. – Москва : Агропромиздат. 1986. - 687 с: ил.

### 4.2 Методы (технологии) обучения

Изучение дисциплины «Основы проектирования сельскохозяйственных машин» предполагает посещение лекций, лабораторных занятий и самостоятельную работу студентов.

Основными методами (технологиями) обучения, отвечающими целям изучения учебной дисциплины, являются:

- методы проблемно-модульного обучения;
- методы учебно-исследовательской деятельности;
- коммуникативные, игровые, эвристические и др. методы.

### **4.3 Методические рекомендации по организации и выполнению самостоятельной работы студентов**

При изучении дисциплины используются следующие формы самостоятельной работы:

- самостоятельная работа в виде решения индивидуальных задач в аудитории во время проведения лабораторных и практических занятий;
- самостоятельная работа в виде выполнения индивидуальных заданий с консультацией преподавателя.

### **4.4 Перечень рекомендуемых средств диагностики**

Оценка учебных достижений студента на экзамене производится по десятибалльной шкале. Для оценки учебных достижений студентов используются критерии, утвержденные Министерством образования Республики Беларусь.

Оценка промежуточных учебных достижений студентов осуществляется в соответствии с избранной кафедрой шкалой оценок.

Для оценки достижений студентов используется следующий диагностический инструментарий:

- проведение текущих контрольных опросов по отдельным темам;
- защита выполненных на лабораторных и практических занятиях индивидуальных заданий;
- защита выполненных в рамках самостоятельной работы индивидуальных заданий;
- сдача экзамена по дисциплине.

### **4.5 Критерии оценок результатов учебной деятельности**

Учебная деятельность оценивается по десятибалльной шкале с использованием следующих критериев:

10 баллов – систематизированные, глубокие и полные ответы по всем вопросам, логически верное изложение ответов, даются исчерпывающие пояснения, приводятся сведения сверх программного материала или делаются оригинальные обобщения;

9 баллов – систематизированные, глубокие, правильные и полные ответы по всем вопросам, логически верное изложение ответов, даются исчерпывающие пояснения;

8 баллов – систематизированные правильные и полные ответы на все вопросы, могут присутствовать несущественные неточности, даются правильные, но недостаточно полные и точные пояснения;

7 баллов – систематизированные, принципиально правильные, но недостаточно полные ответы на все вопросы, пояснения ответов правильные но неглубокие, имеются незначительные ошибки;

6 баллов – систематизированные, но неполные ответы на все вопросы, изложение ответов неглубокое, имеются незначительные ошибки;

5 баллов – несистематизированные, неполные или содержащие ошибки ответы на все вопросы, пояснения неполные;

4 балла – несистематизированные, неполные ответы по всем вопросам варианта, пояснения отсутствуют или даны с ошибками;

3 балла – неполные и неточные ответы без пояснений и с ошибками в пояснениях;

2 балла – неполные и неточные ответы без пояснений и с существенными ошибками;

1 балл – попытка дать ответ, из которой следует, что отвечающий знает, на вопросы какой дисциплины он отвечает.

#### **4.6 Примерный перечень лабораторных занятий**

1. Расчет и обоснование параметров рабочих органов машин для основной обработки почвы.
2. Расчет и обоснование параметров рабочих органов машин для дополнительной обработки почвы.
3. Расчет и обоснование параметров рабочих органов машин для внесения удобрений.
4. Расчет и обоснование параметров рабочих органов посевных и посадочных машин.
5. Расчет и обоснование параметров рабочих органов машин для ухода за посевами.
6. Расчет и обоснование параметров рабочих органов машин для химической защиты растений.
7. Расчет и обоснование параметров рабочих органов машин для заготовки кормов.
8. Расчет и обоснование параметров рабочих органов машин для уборки зерновых культур.
9. Расчет и обоснование параметров рабочих органов зерноочистительных и сортировальных машин.
10. Расчет и обоснование параметров рабочих органов сушилок и установок активного вентилирования
11. Расчет и обоснование параметров рабочих органов машин для уборки картофеля и сахарной свеклы.
12. Расчет и обоснование параметров рабочих органов машин для уборки льна.