

Документ подписан простой электронной подписью
 Информация о владельце: **Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**
 ФИО: **Кочин Андрей Эдуардович** высшего образования
 Должность: ректор «**Приморская государственная сельскохозяйственная академия**»
 Дата подписания: 03.11.2023 14:55:36
 Уникальный программный ключ:
 f6c6d686f0c899fdf76a1ed8b448452ab8cac6fb1af6547b6d40cdf1bdc60ae2

УТВЕРЖДАЮ
 Директор института

(подпись)

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
 «ОСНОВЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИХ И
 ТРИБОТЕХНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ МАТЕРИАЛОВ»**

Уровень основной профессиональной образовательной программы **Магистратура**

Направление подготовки **35.04.06 Агроинженерия**

Направленность (профиль) **Технологии и средства механизации сельского хозяйства**

Форма обучения **очная, заочная**

Институт **инженерно-технологический**

Статус дисциплины (модуля) **факультативная, часть, формируемая участниками образовательных отношений** – ФТД.В.02

Курс **2**

Семестр **3**

Учебный план набора **2022** года и последующих лет

Распределение рабочего времени:

Распределение по семестрам

Семестр / курс	Учебные занятия (час.)							Самостоятельная работа	Форма итоговой аттестации
	Общий объем	Аудиторные					Контроль		
		Всего	Лекции	ЛЗ	ПЗ	КП-КР			
Очное обучение									
3 семестр	72	28	-	-	28	-	-	44	Зачет
Заочное обучение									
2 курс	72	12	-	-	12	-	4	56	Зачет

Общая трудоёмкость в соответствии с учебным планом в зачётных единицах **2 – ЗЕТ.**

Лист согласований

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 35.04.06 «Агроинженерия», утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ № 709 от 26.07.2017, зарегистрированного в Минюсте России 15 августа 2017 года № 47785

рассмотрена и утверждена на заседании Ученого совета Инженерно-технологического Института « » _____ 202 г., протокол № _____.

Разработчик доцент, ИТИ _____

(должность, кафедра)

(подпись)

Иншаков С.В.

(Ф.И.О.)

Рабочая программа одобрена на совете института,

протокол № от « » _____ 202 г.

Руководитель ОПОП

(должность)

Шишлов С.А.

(подпись)

(Ф.И.О.)

1 Цели и задачи дисциплины (модуля):

Целью освоения дисциплины является формирование у студентов комплекса знаний, умений и навыков, необходимых в производственно-технологической деятельности при разработке и реализации машинных технологий при механизации и автоматизации сельскохозяйственных работ. В процессе обучения студенты должны использовать основные законы естественнонаучных дисциплин, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования, изучать современную информацию, отечественный и зарубежный опыт в области триботехники.

Задача дисциплины: представление теоретической основы для понимания положений трибологии, а также возможного применения триботехнических методов при разработке технологий и машин для механизации и автоматизации сельскохозяйственных работ.

2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы:

дисциплина находится в разделе факультативная, часть, формируемая участниками образовательных отношений – ФТД.В.02; дисциплина осваивается в 3-м семестре. Форма контроля – зачет.

3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Тип компетенции	Формулировка компетенции	Номер индикатора достижения цели	Формулировка индикатора достижения цели
ПК-1	Способен организовать использование и надежную работу сложных технических систем	2	Способен организовать надежную работу сложных технических систем

В результате освоения дисциплины студент должен

знать: методы управления сложными техническими системами (ПК-1.2)

уметь: использовать методы управления сложных технических систем (ПК-1.2)

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единицы

Вид учебной работы	Семестр / курс		Всего часов	
	очное	заочное	очное	заочное
	4	2		
Аудиторные занятия (контактная работа обучающихся с преподавателем), всего	28	12	28	12
В том числе:				
Лекции (Л)	-	-	-	-
Практические занятия (ПЗ)	28	12	28	12
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-	-
Семинары (С)	-	-	-	-
Коллоквиумы (К)	-	-	-	-
Контроль	-	4	-	4
Другие виды аудиторной работы	-	-	-	-
Самостоятельная работа (всего)	44	56	44	56
В том числе:				
Курсовой проект (работа) (КП-КР)	-	-	-	-
Расчётно-графические работы (РГР)	-	-	-	-
Реферат (Р)	16	-	16	-
Подготовка к практическим работам	28	24	28	24
Контрольная работа (КР)	-	32	-	32
Другие виды работы	-	-	-	-
Вид промежуточной аттестации (зачёт, экзамен)	зачет	зачет	зачет	зачет
Общая трудоёмкость, часов	72	72	72	72
	2	2	2	2
зачетных единиц				

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

5.1 Содержание разделов (модулей) дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1	Исторические аспекты	Задачи курса, его связь с другими инженерными дисциплинами. Термины и основные понятия. Исторический обзор. Роль отечественных ученых в развитии трибологии (триботехники).
2	Виды трения	Трение качения. Трение скольжения. Внутренне трение. Внешнее трение. Жидкостное трение. Граничное трение. Сухое трение.
3	Виды изнашивания	Процесс изнашивания. Абразивное изнашивание. Окислительное изнашивание. Коррозионное изнашивание. Фреттинг-изнашивание. Кавитационное изнашивание. Водородное изнашивание. Бринеллирование.
4	Антифрикционные материалы	Материалы для антифрикционных пар трения. Объемные конструкционные и функциональные материалы (металлы и сплавы, керамика, цементы, композиты и гибриды).
5	Триботехнологии	Триботехника. Финишная антифрикционная безабразивная обработка (ФАБО). Виды. Оборудование. Режимы обработки. Пластическое деформирование.
6	Самоорганизация при трении	Самоорганизация при трении. Эффект безызносности. Эффект Аномально-низкого трения. Эффект Ребиндера. Безраборный ремонт техники.
7	Триботехнические испытания	Виды триботехнических испытаний. Оборудование для триботехнических испытаний. Типы и виды машин трения. Параметры испытаний.
8	Перспективы развития триботехники	Новые антифрикционные материалы. Нанотрибология. Направления исследований.

5.2 Разделы (модули) дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	Контроль	СРС	Всего, час.
Очное обучение							
1	Исторические аспекты	-	-	2	-	2	4
2	Виды трения	-	-	2	-	4	6
3	Виды изнашивания	-	-	4	-	4	8
4	Антифрикционные материалы	-	-	4	-	4	6
5	Триботехнологии	-	-	6	-	12	20
6	Самоорганизация при трении	-	-	2	-	4	6
7	Триботехнические испытания	-	-	6	-	10	16
8	Перспективы развития триботехники	-	-	2	-	4	6
	Итого, час	0	0	28	0	44	72
Заочное обучение							
1	Исторические аспекты	-	-	-	0,5	2	2,5

2	Виды трения	-	-	-	0,5	6	6,5
3	Виды изнашивания	-	-	2	0,5	6	8,5
4	Антифрикционные материалы	-	-	-	0,5	6	6,5
5	Триботехнологии	-	-	6	0,5	14	20,5
6	Самоорганизация при трении	-	-	-	0,5	4	4,5
7	Триботехнические испытания	-	-	4	0,5	12	14,5
8	Перспективы развития триботехники	-	-	-	0,5	6	6,5
	Итого, час	0	0	12	4	56	72

6 Методы и формы организации обучения

Технологии интерактивного обучения при разных формах занятий

Формы Методы	Лекции (час)	Практические занятия (час)	Тренинг Мастер-класс (час)	СРС (час)	Всего
IT-методы	-	-	-	-	-
Работа в команде	-	2	-	-	2
Игра	-	-	-	-	-
Поисковый метод	-	-	-	-	-
Решение ситуационных задач	-	2	-	-	2
Исследовательский метод	-	-	-	-	-
Итого интерактивных занятий	-	4	-	-	4

7 Лабораторные занятия

Лабораторные занятия не предусмотрены учебным планом

8 Практические занятия

№ п/п	№ раздела дисциплины (из табл. 5.1)	Наименование практических занятий	Трудоемкость (часы)	
			очное	заочное
1	1	Термины и основные понятия. Роль отечественных ученых в развитии трибологии	2	-
2	2	Определение коэффициента трения при испытании материалов на трении и изнашивание	2	-
3	3	Изучение поверхности изнашивания и оценка механизма разрушения	2	-
4	3	Оценка износостойкости сталей различных структурных классов по комплексу физико-механических свойств	2	2
5	4	Особенности, свойства и области применения антифрикционных и фрикционных материалов	2	-
6	4	Резины и резино-металлические изделия, используемые в узлах трения машин и	2	-

		механизмов		
7	5	Финишная антифрикционная безабразивная обработка наружных цилиндрических поверхностей	2	2
8	5	Финишная антифрикционная безабразивная обработка подшипников качения	2	2
9	5	Выбор материалов пары трения Правила сочетания материалов. Методика подбора материалов пар трения	2	2
10	6	Условия рационального использования неметаллических материалов в парах трения	2	-
11	7	Классификация методов измерения износа. Метод микрометрических измерений	2	2
12	7	Определение износа по содержанию продуктов износа в масле	2	2
13	7	Определение износа по потере веса	2	-
14	8	Замена трения скольжения трением качения	2	-
		ИТОГО	28	12

9 Самостоятельная работа

№ пп	№ раздела дисциплины (из табл. 5.1)	Тематика самостоятельной работы	Трудоемкость (час)		Контроль выполнения работы	
			очное	заочное	очное	заочное
1	1	Задачи курса, его связь с другими инженерными дисциплинами. Термины и основные понятия. Исторический обзор. Роль отечественных ученых в развитии трибологии (триботехники).	2	2	Опрос	Тест
2	2	Трение качения. Трение скольжения. Внутренне трение. Внешнее трение. Жидкостное трение. Граничное трение. Сухое трение.	4	6	Реферат Тест	
3	3	Процесс изнашивания. Абразивное изнашивание. Окислительное изнашивание. Коррозионное изнашивание. Фреттинг-изнашивание. Кавитационное изнашивание. Водородное изнашивание. Бринеллирование.	4	6		
4	4	Материалы для антифрикционных пар трения. Объемные конструкционные и	4	6		

		функциональные материалы (металлы и сплавы, керамика, цементы, композиты и гибриды).				
5	5	Триботехника. Финишная антифрикционная безабразивная обработка (ФАБО). Виды. Оборудование. Режимы обработки. Пластическое деформирование.	12	14		
6	6	Самоорганизация при трении. Эффект безызносности. Эффект Аномально-низкого трения. Эффект Ребиндера. Безраборный ремонт техники.	4	4		
7	7	Виды триботехнических испытаний. Оборудование для триботехнических испытаний. Типы и виды машин трения. Параметры испытаний.	10	12		
8	8	Новые антифрикционные материалы. Нанотрибология. Направления исследований.	4	6	Опрос	
		Итого	44	56	-	-

10 Примерная тематика курсовых проектов

Курсовой проект не предусмотрен учебным планом

11 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

11.1 Основная литература

1. Плошкин, В.В. Материаловедение: учебник / В.В. Плошкин. — 3-е изд., перераб. и доп. — М. : Юрайт, 2019. — 463 с.
2. Суворов, Э.В. Материаловедение: методы исследования структуры и состава материалов : учеб. пособие / Э.В. Суворов. — 2-е изд., перераб. и доп. — М. : Юрайт, 2019. — 180 с.
3. Титов, А.В. Исследование физико-механических характеристик деформируемых материалов: учеб. пособие / А.В. Титов, Е.Ю. Ремшев, В.П. Белогур. — СПб.: БГТУ "Военмех" им. Д.Ф. Устинова, 2013. — 110 с.

11.2 Дополнительная литература

1. Беспалов, В.Ф. Практикум по материаловедению и технологии конструкционных материалов: учеб. пособие / В.Ф. Беспалов, Н.М. Романченко. — Красноярск: КрасГАУ, 2014. — 322 с.

2. Быченин, А.П. Триботехника и триботехнологии: учебное пособие / А. П. Быченин, О. С. Володько. — Самара: СамГАУ, 2018. — 247 с.

3. Практикум по материаловедению и технологии конструкционных материалов: учеб. пособие / В.А Оськин [и др.]; под ред. В.А. Оськина, В.Н. Байкаловой. - М. : БИБКОН : ТРАНСЛОГ, 2015. - 400 с.: ил. - ISBN 978-5-905563-42-3.

4. Пожидаева, С.П. Материаловедение: учебник / С.П. Пожидаева. – М.: Академия, 2013. – 352 с. - ISBN 978-5-7695-9576-9.

11.3 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

2. Основы исследования физико-механических и триботехнических свойств материалов: методические указания по освоению дисциплины (модуля) для студентов очного и заочного обучения по направлению подготовки 35.04.06 «Агроинженерия» [Электронный ресурс]: / сост. С.В. Иншаков; ФГБОУ ВО Приморская ГСХА. – Электрон. текст. дан. – Уссурийск, 2021 - 26 с.

3. Основы исследования физико-механических и триботехнических свойств материалов: методические указания для выполнения практических работ для обучающихся по направлению подготовки 35.04.06 «Агроинженерия» [Электронный ресурс]: / сост. С.В. Иншаков; ФГБОУ ВО Приморская ГСХА. – Электрон. текст. дан. – Уссурийск, 2021. – 46 с.

4. Основы исследования физико-механических и триботехнических свойств материалов: методические указания для выполнения контрольных работ для обучающихся заочной формы обучения по направлению подготовки 35.04.06 «Агроинженерия» [Электронный ресурс]: / сост. С.В. Иншаков; ФГБОУ ВО Приморская ГСХА. – Электрон. текст. дан. – Уссурийск, 2021. – 30 с.

11.4 Перечень информационных технологий, используемых при

осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Наименование	Назначение
MS Windows 7	Контроль использования и распределения ресурсов вычислительной системы и организация взаимодействия пользователя с компьютером.
MS Office 2010	Создание и редактирование текстовых документов; обработка табличных данных и выполнений вычислений; подготовка электронных презентаций; создание и редактирование рисунков и деловой графики.
SunRav Software	Инструмент компьютерного тестирования и создания электронных книг и учебников.
Sumatra PDF	Программа для просмотра электронных документов
ESET Nod 32 Smart Security	Средство антивирусной защиты
Google Chrome	Браузер для работы в сети Internet

11.5 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Наименование	Назначение
Электронно-библиотечная система	Работа в электронно-библиотечной системе издательства «Лань» http://e.lanbook.com/
Электронная библиотека	Работа в электронной библиотеке методических материалов ФГБОУ ВО Приморская государственная сельскохозяйственная академия http://elib.primacad.ru/
Образовательный портал	Работа в электронной информационно-образовательной среде ФГБОУ ВО Приморская государственная сельскохозяйственная академия http://de.primacad.ru/

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

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность помещений
<p>692519, Приморский край, г. Уссурийск, ул. Раздольная, д. 8а.</p> <p>Аудитория № 148</p> <p>Лаборатория материаловедения и технологии конструкционных материалов, механики грунтов, оснований и фундаментов</p> <p>- учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, контроля и промежуточной аттестации</p>	<p>Учебные столы 12 шт. Стулья 24 шт. Стол для преподавателя 1 шт. Стул для преподавателя 1 шт. Доска аудиторная меловая в комплекте 1 шт. Мультимедийное оборудование: Экран Draper Luma 213×213 см настенный 1 шт..</p> <p>Мультимедийный проектор: Epson EB-S12 – стационарного типа 1 шт. Ноутбук Lenovo Ideapad 100-15IBY 1 шт. Набор плакатов: "Задачи и основы производства материалов 1 шт.; Основы металлургического производства и порошковой металлургии 1 шт.; Формообразования заготовок 1 шт.; Производство не-разъемных соединений, изготовление полуфабрикатов и деталей из композиционных материалов 1 шт.; Формообразование поверхностей деталей резанием</p>

	1 шт.; Электрофизические и электрохимические способы обработки 1 шт.; Выбор способа обработки 1 шт.; Малоамперный дуговой тренажер сварщика «Гефест-1М» 1 шт.; Портативный плазменный аппарат «Мультиплаз-3500» 1 шт.; Муфельная печь «SNOL» 1 шт.; Комплект электронных плакатов «Материаловедение» 1 шт.; Ста-нок токарный 1E61M 1 шт.; Учебно-наглядные пособия 1 шт.
692519, Приморский край, г. Уссурийск, ул. Раздольная, д. 8а. Читальный зал. Аудитория (помещение) для самостоятельной работы обучающихся	Комплект специальной учебной мебели (55 посадочных мест), 17 ПК IntelCeleronE3200 2,4 GHz, принтер, сканер.

13 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) является отдельным документом

14 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

1. Основы исследования физико-механических и триботехнических свойств материалов: методические указания по освоению дисциплины (модуля) для студентов очного и заочного обучения по направлению подготовки 35.04.06 «Агроинженерия»: / сост. С.В. Иншаков; ФГБОУ ВО Приморская ГСХА. – Уссурийск, 2021 - 26 с.

2. Основы исследования физико-механических и триботехнических свойств материалов: методические указания для выполнения контрольных работ для обучающихся заочной формы обучения по направлению подготовки 35.04.06 «Агроинженерия»: / сост. С.В. Иншаков; ФГБОУ ВО Приморская ГСХА. – Уссурийск, 2021. – 50 с.

15 Особенности реализации дисциплины (модуля) для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

15.1 Наличие соответствующих условий реализации дисциплины (модуля)

Для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья на основании письменного заявления дисциплина реализуется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья (далее - индивидуальных особенностей).

Обеспечивается соблюдение следующих общих требований: использование специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего такому обучающемуся необходимую техническую помощь, обеспечение доступа в здания и помещения, где проходят занятия, другие условия, без которых невозможно или затруднено изучение дисциплины.

15.2 Обеспечение соблюдения общих требований

При реализации дисциплины на основании письменного заявления обучающегося обеспечивается соблюдение следующих общих требований: проведение занятий для студентов-инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в одной аудитории совместно с обучающимися, не имеющими ограниченных возможностей здоровья, если это не создает трудностей для обучающихся; присутствие в аудитории ассистента (ассистентов), оказывающего(их) обучающимся необходимую техническую помощь с учетом их индивидуальных особенностей на основании письменного заявления; пользование необходимыми обучающимся техническими средствами с учетом их индивидуальных особенностей.

15.3 Доведение до сведения обучающихся с ограниченными возможностями здоровья в доступной для них форме всех локальных нормативных актов ФГБОУ ВО Приморской ГСХА

Все локальные нормативные акты ФГБОУ ВО Приморской ГСХА по вопросам реализации данной дисциплины (модуля) доводятся до сведения обучающихся с ограниченными возможностями здоровья в доступной для них форме.

15.4 Реализация увеличения продолжительности прохождения промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности для обучающегося с ограниченными возможностями здоровья

Форма проведения текущей и промежуточной аттестации по дисциплине для обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей

(устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.). Продолжительность прохождения промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности увеличивается по письменному заявлению обучающегося с ограниченными возможностями здоровья. Продолжительность подготовки обучающегося к ответу на зачете увеличивается не менее чем на 0,5 часа.