

ФГБОУ ВО Новосибирский ГАУ
Кафедра теоретической и прикладной механики

Рег. № *АИб-23.46*
« *29* » *августа* 2023 г.

УТВЕРЖДАЮ:
Директор Инженерного института
Гуськов Ю.А.
(ФИО)
(подпись)



ФГОС 2017 г.
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

**Б1.В.04.04 Детали машин, основы конструирования
и подъемно-транспортные машины**

Шифр и наименование дисциплины

35.03.06 Агроинженерия

Код и наименование направления подготовки

Технические системы и цифровизация производства;
Сервис технических систем;
Технические системы и роботизация пищевых производств

Направленность (профиль)

Курс: 3,4

Семестр: 5, 6, 7

Факультет: Инженерный институт

очная, заочная

очная, заочная, очно-заочная

Объем дисциплины (модуля)

Вид занятий	Объем занятий [зачетных ед./часов]			Семестр
	очная	заочная	очно-заочная	
Общая трудоемкость по учебному плану	7 / 252	7 / 252		5, 6, 7
В том числе,				
Контактная работа	96	30		
Занятия лекционного типа	32	12		
Занятия семинарского типа	64	18		
Самостоятельная работа, всего	156	222		
В том числе:				
Курсовой проект / курсовая работа	КП	КП		5, 6
Контрольная работа / реферат / РГР	РГР	РГР		6, 7
Форма контроля экзамен / зачет / зачет с оценкой	Э/ЗО	Э/ЗО		5, 6, 7

Новосибирск 2023

Рабочая программа составлена на основании требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия, утвержденного приказом Минобрнауки России от 23.08.2017 №813.

Программу разработал(и):

Заведующий кафедрой теоретической
и прикладной механики, к.т.н., доцент

(должность)



подпись

Тихонкин И.В.

ФИО

(должность)

подпись

ФИО

1 Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с результатами освоения образовательной программы

Дисциплина Детали машин, основы конструирования и подъемно-транспортные машины в соответствии с требованиями ФГОС ВО и с учетом ПООП (при наличии) направлена на формирование следующих компетенций (УК, ОПК, ПК, ПСК, ПКО, ПКР, ПКВ¹), представленных в таблице 1:

Таблица 1. Связь результатов обучения с приобретаемыми компетенциями

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений;	ИУК-2.1 Формулирует в рамках поставленной цели проекта совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение. Определяет ожидаемые результаты решения выделенных задач. ИУК-2.2 Проектирует решение конкретной задачи проекта, выбирая оптимальный способ ее решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений ИУК-2.3 Решает конкретные задачи проекта заявленного качества и за установленное время. ИУК-2.4 Публично представляет результаты решения конкретной задачи проекта.	знать: – основные законы механики, структуру и алгоритм решения инженерной задачи, источники справочной информации; – способы формирования совокупности взаимосвязанных задач, обеспечивающих достижение цели проекта; уметь: – анализировать исходную информацию, находить необходимые справочные данные, рассматривать возможные варианты решения инженерных задач; – определять круг задач, выбирать оптимальные способы их решения и оценивать последствия возможных решений инженерных задач, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений; владеть: – основными способами и методиками оценки последствий принятия инженерного решения; – навыками решения конкретных задач проекта заявленного качества за установленное время и публичного представления результатов решения;
ПКО-3 Способен организовать эксплуатацию сельскохозяйственной техники	ИОПК-3.1 Демонстрирует знание основных законов общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач по организации эксплуатации сельскохозяйственной техники в области агроинженерии ИОПК-3.2 Использует знания для решения стандартных задач в агроинженерии при организации эксплуатации	знать: – основные законы общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач в области агроинженерии; – способы и методики решения типовых задач профессиональной деятельности с применением информационно-коммуникационных технологий; – классификацию подъемно-транспортных машин, методику расчета грузоподъемных и транспортирующих машин; уметь: – решать инженерные задачи с использованием основных законов механики; – самостоятельно модернизировать узлы и

¹ **УК** – универсальные компетенции, **ОПК** – общепрофессиональные компетенции, **ПК** – профессиональные компетенции, **ПСК** – профессионально-специализированные компетенции, **ПКО** – профессиональные компетенции, установленные ПООП как обязательные, **ПКР** – профессиональные компетенции, установленные ПООП как рекомендуемые, **ПКВ** – профессиональные компетенции, установленные ОО.

	сельскохозяйственной техники ИОПК-3.3 Применяет информационно-коммуникационные технологии в решении типовых задач в области агроинженерии	механизмы машин, с учетом требований надежности, ремонтпригодности, технологичности, экономичности, унификации, стандартизации, охраны труда; – применять специальные программы и базы данных при разработке средств механизации в сельском хозяйстве, а также информационно-коммуникационные технологии при решении типовых задач в области агроинженерии; владеть: – методиками подбора справочной информации, ГОСТов, а также графических материалов (прототипы конструкций) при проектировании, оформления конструкторской документации в соответствии с требованиями ЕСКД; – методиками решения конструкторских задач.
--	--	--

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Детали машин, основы конструирования и подъемно-транспортные машины относится к части, формируемой участниками образовательных отношений.

Данная дисциплина опирается на курсы дисциплин: математика, физика, начертательная геометрия, инженерная графика, теоретическая механика, материаловедение и технология конструкционных материалов, теория механизмов и машин, сопротивление материалов и является основой для последующего изучения дисциплин: машины и оборудование в животноводстве, эксплуатация машинно-тракторного парка, компьютерное проектирование, проектирование технологического оборудования для обслуживания и ремонта машин, проектирование технологического оборудования для механизированных сельскохозяйственных работ, проектирование технологического оборудования для хранения и переработки сельскохозяйственной продукции.

3. Содержание дисциплины (модуля)

Распределение часов по темам и видам занятий представляется в таблице 2 по каждой форме обучения.

Таблица 2.1 Очная форма

№ п/п	Наименование разделов и тем	Количество часов				Формируемые компетенции
		Лекции (Л)	Вид занятия (ЛР/ПЗ)	Самост. работа (СР)	Всего по теме	
	Семестр 5					
1	Введение. Основные понятия дисциплины	1		1	2	УК-2
2	Механические передачи.	5	4/0	3	12	УК-2, ПКО-3
3	Валы и оси	2	4/0	2	8	УК-2, ПКО-3
4	Опоры валов и осей	1	4/0	3	8	УК-2, ПКО-3
5	Смазочные материалы, смазочные устройства и уплотнения	1	3/0	2	6	УК-2, ПКО-3
6	Соединения деталей машин	2	7/0	2	11	УК-2, ПКО-3
7	Муфты механических приводов	1	2/0	3	6	УК-2, ПКО-3
8	Упругие элементы	1	2/0	3	6	УК-2, ПКО-3
9	Редукторы	1	10/0	3	14	УК-2, ПКО-3
10	Основы конструирования деталей машин	1		3	4	УК-2, ПКО-3
	<i>Подготовка и выполнение курсового проекта</i>			40	40	УК-2, ПКО-3
	<i>Подготовка к экзамену</i>			27	27	
	Итого за семестр	16	36/0	92	144	

	Семестр 6					
11	Общие сведения о подъемно-транспортных машинах (ПТМ)	2		2	4	УК-2, ПКО-3
12	Гибкие элементы грузоподъемных машин, блоки и барабаны. Полиспасты	2	4/0	4	10	УК-2, ПКО-3
13	Грузозахватные устройства	1	2/0	3	6	УК-2, ПКО-3
14	Тормоза и остановы	1	2/0	3	6	УК-2, ПКО-3
15	Привод грузоподъемных устройств	2	4/0	4	10	УК-2, ПКО-3
16	Механизмы подъема груза. Механизмы передвижения. Механизмы поворота	4	6/0	6	16	УК-2, ПКО-3
17	Транспортирующие машины. Ленточные, скребковые, винтовые, конвейеры, ковшовые элеваторы	2	6/0	6	14	УК-2, ПКО-3
18	Фундаменты поворотных кранов. Уравновешивание и устойчивость кранов. Металлоконструкция грузоподъемных машин. Производительность кранов и их эксплуатация	1	2/0	3	6	УК-2, ПКО-3
19	Погрузчики сельскохозяйственного назначения	1	2/0	3	6	УК-2, ПКО-3
	<i>Подготовка и выполнение расчетно-графической работы</i>			18	18	УК-2, ПКО-3
	<i>Подготовка к зачету с оценкой</i>			12	12	
	Итого за семестр	16	28/0	64	108	
	Итого	32	64	156	252	

Таблица 2.2 Заочная форма

№ п/п	Наименование разделов и тем	Количество часов				Формируемые компетенции
		Лекции (Л)	Вид занятия (ЛР/ПЗ)	Самост. работа (СР)	Всего по теме	
	Семестр 6					
1	Введение. Основные понятия дисциплины	0,5		4,5	5	УК-2
2	Механические передачи.	2,5	1/0,5	6	10	УК-2, ПКО-3
3	Валы и оси	1	1/0,5	7,5	10	УК-2, ПКО-3
4	Опоры валов и осей	0,5	1/0,5	8	10	УК-2, ПКО-3
5	Смазочные материалы, смазочные устройства и уплотнения	0,5	0,25/0,5	8,75	10	УК-2, ПКО-3
6	Соединения деталей машин	1	0,25/1	7,75	10	УК-2, ПКО-3
7	Муфты механических приводов	0,5	0,25/0,25	9	10	УК-2, ПКО-3
8	Упругие элементы	0,5	0,25/0,25	9	10	УК-2, ПКО-3
9	Редукторы	0,5	2/0,5	7	10	УК-2, ПКО-3
10	Основы конструирования деталей машин	0,5		9,5	10	УК-2, ПКО-3
	<i>Подготовка и выполнение курсового проекта</i>			40	40	УК-2, ПКО-3
	<i>Подготовка к экзамену</i>			9	9	
	Итого за семестр	8	6/4	126	144	
	Семестр 7					
11	Общие сведения о подъемно-транспортных машинах (ПТМ)	0,5		5,5	6	УК-2, ПКО-3
12	Гибкие элементы грузоподъемных машин, блоки и барабаны. Полиспасты	0,5	1/0	8,5	10	УК-2, ПКО-3
13	Грузозахватные устройства	0,5	1/0	8,5	10	УК-2, ПКО-3
14	Тормоза и остановы	0,5	1/0	8,5	10	УК-2, ПКО-3
15	Привод грузоподъемных устройств	0,5	1/0	8,5	10	УК-2, ПКО-3
16	Механизмы подъема груза. Механизмы передвижения. Механизмы поворота	0,5	1/0	8,5	10	УК-2, ПКО-3

17	Транспортирующие машины.	0,5	1/0	8,5	10	УК-2, ПКО-3
18	Фундаменты поворотных кранов. Уравновешивание и устойчивость кранов. Металлоконструкция грузоподъемных машин. Производительность кранов и их эксплуатация	0,25	1/0	8,75	10	УК-2, ПКО-3
19	Погрузчики сельскохозяйственного назначения	0,25	1/0	8,75	10	УК-2, ПКО-3
	<i>Подготовка и выполнение расчетно-графической работы</i>			18	18	УК-2, ПКО-3
	<i>Подготовка к зачету с оценкой</i>			4	4	
	Итого за семестр	4	8/0	96	108	
	Итого	12	14/4	222	252	

Учебная деятельность состоит из лекций, лабораторных, практических, самостоятельной работы, курсового проекта, расчетно-графической работы.

3.1.Содержание отдельных разделов и тем

Раздел 1 Детали машин и основы конструирования

Тема 1. Введение. Основные понятия дисциплины.

Основные задачи курса. Общая классификация механизмов, узлов и деталей. Основы проектирования механизмов, стадии разработки. Требования к деталям машин: функциональные, эксплуатационные, производственно-технологические, экономические, требования эргономики и другие. Возможность реализации их в конструкции. Основные принципы конструирования деталей машин. Критерии работоспособности деталей машин и влияющие на них факторы.

Прочность, жёсткость, износостойкость, теплостойкость, вибрационная устойчивость, надежность. Расчёт деталей машин. Выбор материалов для изготовления деталей машин.

Тема 2. Механические передачи.

Общие сведения, о механических передачах. Место механических передач в современных машинах. Классификация механических передач. Тенденции и перспективы развития механических передач. Классификация передач.

Зубчатые передачи. Общие сведения. Область применения. Классификация. Геометрия и кинематика. Виды разрушения и критерии работоспособности и расчета зубчатых передач. Расчетная нагрузка при расчете зубчатых передач. Расчет передач прямозубыми цилиндрическими колесами по контактным напряжениям (проектный и проверочный). Расчет на изгиб в условиях интенсивного износа. Передачи косозубыми цилиндрическими колесами. Особенности геометрии и расчета по контактным напряжениям и на усталостный изгиб.

Конические зубчатые передачи. Область применения, классификация, достоинства и недостатки. Передачи прямозубыми коническими колесами. Геометрия и кинематика. Понятие об эквивалентной передаче. Силы, действующие в зацеплении. Расчет конических прямозубых колес по контактным напряжениям и напряжениям изгиба.

Червячные передачи. Классификация, область применения, достоинства и недостатки. Геометрия и кинематика червячных передач. Силы, действующие в зацеплении. Критерии работоспособности и расчета червячных передач. Расчет червячных передач по контактным напряжениям. Расчет червячных передач на усталостный изгиб. Тепловой расчет и методы охлаждения червячных передач.

Фрикционные передачи и вариаторы. Область применения, перспективные варианты фрикционных передач. Общие эксплуатационные характеристики. Виды скольжения во фрикционных передачах. Геометрическое и упругое скольжение. Буксование. Устройства для прижатия друг к другу тел качения. Основы работоспособности передачи и вариаторы. Критерии работоспособности и расчета передач. Методы расчета фрикционных передач. Передачи для постоянного передаточного отношения, цилиндрические, желобчатые и конические, постоянно работающие, выключаемые и включаемые.

Бесступенчатые передачи - вариаторы: лобовые, конусные, многодисковые, шаровые и торовые.

Ременные передачи. Прошлое и настоящее ременных передач. Область применения и классификация передач. Геометрия и кинематика ременных передач. Силы и напряжения в ременных передачах. Критерии работоспособности и расчета ременных передач: типовая способность и долговечность. Кривые скольжения и расчет ременных передач по тяговой способности. Расчет ременных передач на долговечность.

Цепные передачи. Классификация приводных цепей. Конструкции основных типов приводных цепей и элементов. Область применения. Основные характеристики цепных передач. Силы в цепной передаче. Кинематика цепных передач. Критерии работоспособности и расчёта. Натяжение. Особенности конструирования и эксплуатации цепных передач. Смазка и материалы основных элементов передач.

Передача «винт-гайка». Устройство, материалы расчет на прочность и износостойкость. Передачи с трением скольжения. Области применения. Силы, действующие в передаче. КПД и явление самоторможения. Расчеты на прочность, износостойкость, устойчивость. Передачи с трением качения: шариковые и роликовые. Области применения. Конструкция. Особенности расчета.

Волновые передачи. Назначение и область применения. Преимущества и недостатки волновых передач. Структура волновой зубчатой передачи. Классификация типовых структурных схем ВЗП. Кинематика волнового механизма. Расчет геометрии волнового зубчатого зацепления.

Тема 3. Валы и оси.

Классификация валов и осей. Конструкции и материалы. Расчет на прочность и жесткость. Нагрузки на валы и расчетные схемы. Проектный расчет валов. Проверочный расчет валов. Правила конструирования валов, способы повышения выносливости валов. Нагрузки на валы и расчетные схемы. Проектный расчет валов. Проверочный расчет валов. Правила конструирования валов, способы повышения выносливости валов.

Тема 4. Опоры валов и осей.

Подшипники скольжения. Принципы работы и варианты конструкций, в которых применяются подшипники скольжения. Виды трения в подшипниках скольжения. Критерии работоспособности и расчета подшипников скольжения, работающих при различных режимах трения. Расчет подшипников скольжения при работе в промежуточных режимах трения.

Подшипники качения. Классификация, условные обозначения, стандарты подшипников качения. Кинематика и динамика подшипников качения. Критерии работоспособности подшипников качения. Подбор подшипников качения по динамической грузоподъемности. Подбор подшипников качения по статической грузоподъемности.

Тема 5. Смазочные материалы, смазочные устройства и уплотнения.

Смазочные материалы. Классификация смазочных материалов. Жидкие, пластичные и твердые смазочные материалы и области их применения. Режимы смазки. Подвод смазочного материала. Смазочные устройства. Выбор смазочных устройств и способов уплотнения. Классификация способов смазки и смазочных устройств. Типовые конструкции смазочных устройств. Типовые конструкции устройств для контроля, подачи, очистки и охлаждения масла.

Уплотнительные устройства. Уплотнения неподвижных соединений. Уплотнения соединений пар возвратно-поступательного и вращательного движений. Уплотнения сальниковые, манжетные, щелевые, торцовые, винтовые, импеллерные.

Тема 6. Соединения деталей машин.

Классификация соединений. Соединения стержней, листов и корпусных деталей, соединения типа вал-ступица, соединения валов, соединения труб. Соединения разъемные и неразъемные. Соединения фрикционные и нефрикционные.

Резьбовые соединения. Основные понятия и классификация резьб. Стандарты на резьбы. Основные геометрические параметры резьб. Момент завинчивания в резьбе, коэффициент полезного действия, явление самоторможения. Расчет незатянутого резьбового соединения, нагруженного осевой силой. Расчет резьбового соединения, нагруженного осевой силой и крутящим моментом. Расчет резьбового соединения, нагруженного отрывающей силой. Расчет резьбового соединения, нагруженного силами в плоскости стыка. Расчет резьбового соединения, нагруженного внецентренной силой. Расчет фрикционно-винтового соединения.

Заклепочные соединения. Область применения. Классификация. Способы соединения. Типовые конструкции узлов, конструктивные соотношения. Критерии работоспособности и расчета. Расчет на прочность заклепочных соединений. Нормативы на допускаемые напряжения и запасы прочности.

Сварные соединения. Сварные соединения и их роль в машиностроении. Основные типы соединений дуговой сваркой: соединения стыковые, нахлесточные, тавровые, угловые. Область применения. Достоинства и недостатки. Технология создания сварных соединений и ее влияние на работоспособность соединений. Критерии работоспособности и расчета. Расчет сварных соединений различных типов. Допускаемые напряжения и запасы прочности. Расчеты на прочность при переменных напряжениях. Особенности конструирования сварных соединений.

Паяные и клеевые соединения. Особенности конструкции, области применения, преимущества и недостатки. Расчет на прочность. Паяные соединения, припой. Методы пайки. Достоинства и области применения паяных соединений. Конструирование и прочность паяных соединений. Клеевые соединения в машиностроении. Вид клеев. Прочность. Клеерезьбовые, клеезаклепочные и клеесварные соединения.

Шпоночные соединения. Классификация соединений. Основные типы шпонок: призматические, сегментные, цилиндрические, клиновые и специальные. Области применения. Стандарты на шпоночные соединения. Критерии работоспособности и расчета шпоночных соединений. Расчет соединений врезной клиновой шпонкой. Расчет соединений тангенциальной шпонкой. Расчет соединений призматической шпонкой. Достоинства и недостатки.

Зубчатые (шлицевые) соединения. Общие сведения, область применения, достоинства и недостатки, классификация зубчатых соединений. Критерии работоспособности и расчета. Расчет зубчатых соединений.

Соединения деталей посадкой с натягом. Область их применения в машиностроении. Методы сборки. Несущая способность цилиндрических напряженных соединений при нагружении осевой силой, крутящим и изгибающим моментом. Расчет потребного натяга. Прочность сопрягаемых деталей. Расчетные и технологические натяги. Вероятностный расчет прочности сцепления. Технология сборки: запрессовка, соединение за счет температурных деформаций. Силы запрессовки и распрессовки. Потребные нагрев или охлаждение соединяемых деталей. Конические соединения. Силовой натяг соединений. Соединения коническими кольцами. Конструкция и расчет. Прочность соединения.

Профильные соединения. Виды профильных соединений. Соединения с гранями, с лысками и с овальным контуром сечения. Область применения. Несущая способность соединений. Штифтовые соединения. Соединения цилиндрическими и коническими штифтами. Области применения и расчет на прочность.

Клеммовые соединения. Конструктивные исполнения. Области применения клеммовых соединений и их роль в современном машиностроении. Методика расчета для случая нагружения соединения: а) крутящимся моментом, б) осевой силой; в) изгибающим моментом. Расчет клеммовых соединений, имеющих прорезь и с разъемной ступицей.

Тема 7. Муфты механических приводов

Муфты для соединения валов. Классификация муфт. Компенсирующая, амортизирующая и демфирующая способность муфт. Постоянные муфты. Глухие, упругие и компенсирующие. Конструкции и расчет. Сцепные управляемые муфты. Жесткие сцепные муфты: кулачковые и зубчатые. Форма зубьев. Самоуправляемые муфты. Предохранительные муфты с разрушающимися элементами, пружинно-кулачковые и фрикционные. Особенности конструкции и расчет. Обгонные муфты. Конструкции и расчет. Центробежные муфты.

Тема 8. Упругие элементы

Назначение пружин. Классификация. Материалы. Цилиндрические винтовые пружины растяжения и сжатия; конструкция и расчет. Фасонные и многожильные пружины. Тарельчатые пружины. Витые цилиндрические пружины кручения. Плоские спиральные пружины. Рессоры. Торсионы. Мембраны и сильфоны.

Тема 9. Редукторы

Общие сведения и классификация редукторов. Классификация; стандарты на основные параметры, особенности конструирования различных типов.

Корпуса механизмов. Конструкция корпусов из заготовок, получаемых литьем, давлением, сваркой. Общая характеристика деталей корпусов. Конструирование, материалы, расчёт. Выбор оптимальных форм сечений, систем ребер и перегородок. Основные положения расчета. Выбор толщин стенок. Особенности конструирования литых и сварных деталей. Станины, крышки, стаканы.

Тема 10. Основы конструирования деталей машин.

Обеспечение прочности деталей. Выбор рациональной конструктивно-силовой схемы. Равнопрочность и выравнивание напряжений. Уменьшение концентрации напряжений. Снижение динамической составляющей нагрузки. Замена напряжений изгиба напряжениями растяжения, сжатия, среза. Предварительное напряжение конструкций. Снижение материалоемкости, уменьшение габаритов.

Обеспечение жесткости в местах ограничения перемещений. Выбор рациональных форм сечений. Применение усиления, оребрения и перегородок. Повышение контактной жесткости. Конструирование деталей с заданной или малой жесткостью. Общая и местная устойчивость детали.

Обеспечение точности взаимного положения деталей. Базирование и фиксация деталей. Способы центрирования. Обеспечение взаимозаменяемости. Самоустанавливающиеся элементы.

Повышение износостойкости. Герметизация пар трения. Организация смазывания. Выравнивание нагрузки. Замена трения скольжения трением качения. Рациональный подбор материалов и упрочнение поверхностей. Компенсация износа. Обеспечение теплостойкости. Уменьшение потерь на трение. Охлаждение. Правильный подбор материалов.

Обеспечение производственно-технологических требований. Рациональный выбор вида заготовок. Максимальное использование стандартных элементов. Унификация внутренняя и внешняя. Автоматизация изготовления. Основные правила конструирования деталей, получаемых литьем, сваркой, обработкой давлением. Конструирование деталей, подвергаемых механической обработке. Особенности конструирования деталей из неметаллических и композиционных материалов.

Обеспечение экономических требований, т.е. минимизация стоимости материала, затрат на изготовление и эксплуатационных расходов.

Обеспечение требований эргономики: безопасность и комфортные условия для персонала, снижение и исключение вредных воздействий и т.п.

Особенности проектирования изделий машиностроения. Стадии проектирования: техническое предложение, эскизный проект, технический проект, рабочая документация. Системный подход к конструированию деталей. Выбор оптимальных параметров деталей и узлов. Цель оптимизации и критерий оптимальности. Многокритериальная оптимизация. Автоматизация проектирования.

Раздел 2. Подъемно-транспортные машины

Тема 11. Общие сведения о подъемно-транспортных машинах. Роль ПТМ в механизации трудоемких работ. Правила безопасной эксплуатации грузоподъемных машин. Классификация и характеристика подъемно-транспортных машин. Выбор типа подъемно-транспортной машины. Режимы работы грузоподъемных машин.

Тема 12. Гибкие элементы грузоподъемных машин, блоки и барабаны. Полиспасты. Канатные блоки и барабаны, звездочки.

Тема 13. Грузозахватные устройства (приспособления)

Крюки (одно- и двурогие), крюковая подвеска, стропы, клещевые захваты, рейферы, электромагнитные захваты.

Тема 14. Тормоза и остановы. Подбор и проверка тормозных устройств для механизмов подъема (передвижения).

Тема 15. Привод грузоподъемных устройств. Приводные устройства, станции. Электродвигатели. Редукторы, мотор-редукторы. Общие сведения о гидроприводах.

Тема 16. Механизмы подъема груза. Механизмы передвижения. Механизмы поворота. Привод механизмов грузоподъемных машин. Механизм поворота. Общие сведения, назначение, принцип действия, устройства, варианты конструкции. Механизмы подъема груза. Классификация. Выбор электродвигателя для механизма подъема груза и проверка его динамических характеристик. Механизм подъема груза с гидравлическим приводом. Механизмы передвижения. Грузовые тележки и электротали.

Тема 17. Транспортирующие машины. Устройства, составные части и основы расчета транспортирующих машин и оборудования. Ленточные конвейеры (транспортеры). Цепные конвейеры. Скребок конвейеры. Элеваторы. Винтовые конвейеры. Пневмотранспортные установки.

Тема 18. Фундаменты поворотных кранов. Уравновешивание и устойчивость кранов. Металлоконструкция грузоподъемных машин. Производительность кранов и их эксплуатация. Устойчивость стационарных поворотных кранов на колонне. Особенности расчета устойчивости передвижных кранов (автомобильных, тракторных), вилочных электро- и автопогрузчиков. Назначение кранов. Типовые элементы конструкции: балки, стержни, фермы, колонны. Требования к металлоконструкциям. Материалы металлоконструкций. Основы расчета и конструирования. Проектирование металлоконструкций пролетного, консольного типа. Виды проката. Проектирование и расчет металлоконструкций грузоподъемных машин.

Тема 19. Погрузчики сельскохозяйственного назначения. Проектирование и расчет основных элементов погрузчиков сельскохозяйственного назначения

4. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

4.1. Список основной литературы

✓1. Детали машин и основы конструирования: Основы расчета и проектирования соединений и передач: учеб. пособие / В.А. Жуков. – 2-е изд. – М.: ИНФРА-М, 2019. – 416 с. – (Высшее образование: Бакалавриат). – www.dx.doi.org/10.12737/7597. – Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/989484>. (ЭБС ИНФРА-М)

✓2. Андреев, В.И. Детали машин и основы конструирования. Курсовое проектирование: учебное пособие / В.И. Андреев, И.В. Павлова. – Санкт-Петербург: Лань, 2022. – 352 с. – ISBN 978-5-8114-1462-8. – Текст: электронный // Электронно-библиотечная система «Лань»: [сайт]. – Режим доступа: URL: <https://e.lanbook.com/book> (ЭБС Лань)

4.2. Список дополнительной литературы

✓1. Расчет и основы конструирования деталей машин: в 2 т. Том 1. Исходные положения. Соединения деталей машин. Детали передач: учебник / Ю.Е. Гуревич, А.Г. Схиртладзе. – Москва: КУРС: ИНФРА-М, 2020. – 240 с. – Текст: электронный. – Режим доступа: URL: <http://znanium.com/catalog/product/1073038>. (ЭБС ИНФРА-М)

✓2. Расчет и основы конструирования деталей машин: в 2 т. Том 2. Механические передачи: учебник / Ю.Е. Гуревич, А.Г. Схиртладзе. – Москва: КУРС: ИНФРА-М, 2020. – 248 с. – Текст: электронный. – Режим доступа: URL: <http://znanium.com/catalog/product/1073039>. (ЭБС ИНФРА-М)

3. Фещенко, В.Н. Справочник конструктора. В 2 кн. Кн. 1: Машины и механизмы: учебно-практическое пособие / В.Н. Фещенко. – 3-е изд. испр. и доп. – Москва; Вологда: Инфра-Инженерия, 2019. – 400 с. – ISBN 978-5-9729-0252-1. – Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/1048761>. (ЭБС ИНФРА-М)

4. Фещенко, В.Н. Справочник конструктора. В 2 кн. Кн. 2: Проектирование машин и их деталей: учебно-практическое пособие / В.Н. Фещенко. – 3-е изд. испр. и доп. – Москва; Вологда: Инфра-Инженерия, 2019. – 400 с. – ISBN 978-5-9729-0253-8. – Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/1048763>. (ЭБС ИНФРА-М)

5. Детали машин: учебник / Куклин Н. Г., Куклина Г. С., Житков В. К., 9-е изд., перераб. и доп. – Москва: КУРС, НИЦ ИНФРА-М, 2019. – 512 с. – Текст: электронный. – Режим доступа: URL: <http://znanium.com/catalog/product/967681>. (ЭБС ИНФРА-М)

6. Детали машин. Основы теории, расчета и конструирования: учеб. пособие / В.П. Олофинская. – Москва: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2019. – 72 с. – (Высшее образование: Бакалавриат). – Текст: электронный. – Режим доступа: URL: <http://znanium.com/catalog/product/989486> (ЭБС ИНФРА-М)

7. Специализированный подвижной состав автотранспорта и погрузочно-разгрузочные устройства. Практикум: учебное пособие / Харченко А.О., Кияшко Л.А., Соустова Л.И. – М.: Вузовский учебник, НИЦ ИНФРА-М, 2016. – 127 с.: 60х90 1/16 (Обложка) ISBN 978-5-9558-0455-2 – Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/514728> (ЭБС ИНФРА-М).

8. Кузнецов, Е. С. Специальные грузоподъемные машины. Книга 2. Грузоподъемные манипуляторы. Специальные полиспастные подвесы и траверсы. Специальные лебедки [Электронный ресурс]: учеб. пособие в 9 кн. / Е.С. Кузнецов, К.Д. Никитин, А.Н. Орлов; под ред. проф. К.Д. Никитина. – Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2011. – 280 с. – (Сер. Подъемно-транспортная техника / под общ. ред. А.В. Вершинского). – ISBN 978-5-7638-1315-9 (серии), ISBN 978-5-7638-2338-7 (кн. 2). Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/442607>. (ЭБС ИНФРА-М)

9. Подъемно-транспортные машины [Текст]: учебник для студентов вузов по напр. "Агроинженерия" / под ред. М.Н. Ерохина и С.П. Казанцева. – Москва: КолосС, 2010. – 335 с.: ил. – (Учебники и учеб. пособия для студентов высш. учеб. заведений). – Прил.: с. 260-334. – ISBN 978-5-9532-0625-9

4.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Таблица 3. Перечень информационных ресурсов

№ п/п	Наименование	Адрес
1.	Официальный сайт Минсельхоза России	http://www.mcx.ru/
2.	ЭБС издательства «ИНФРА-М»	znanium.com
3.	ЭБС издательства «Лань»	e.lanbook.com
4.	Официальный сайт Инженерного института	http://www.mechfac.ru

4.4. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины и самостоятельной работы

1. Детали машин и основы конструирования: учеб. метод. пособие / Новосиб. гос. аграр. ун-т; Инженер. ин-т; сост. Е.А. Пшенов, И.В. Тихонкин, С.А. Булгаков – Новосибирск, 2020. – 100 с. изд. перераб. и доп.

2. Детали машин и основы конструирования: задания для практических занятий и самостоятельной работы / Новосиб. гос. аграр. ун-т; Инженер. ин-т; сост.: Л.Н. Ишутина. – Новосибирск, 2020. – 36 с. изд. перераб. и доп.

3. Детали машин и основы конструирования: лабораторный практикум / Новосиб. гос. аграр. ун-т; Инженер. ин-т; сост. Е.А. Пшенов. – Новосибирск, 2020. – 72 с. изд. перераб. и доп.

4. Детали машин и основы конструирования: задания и метод. указания к курсовому проекту / Новосиб. гос. аграр. ун-т; Инженер. ин-т; сост. Е.А. Пшенов. – Новосибирск, 2020. – 16 с. изд. перераб. и доп.

5. Детали машин и основы конструирования: метод. пособие по курсовому проектированию / Новосиб. гос. аграр. ун-т; Инженер. ин-т; сост. Е.А. Пшенов. – Новосибирск, 2020. – 96 с. изд. перераб. и доп.

6. Детали машин и основы конструирования: задания и метод. указания для выполнения курсового проекта / Новосиб. гос. аграр. ун-т. Инженер. ин-т; сост.: Л.Н. Ишутина – Новосибирск, 2020. – 82 с.

7. Подъемно-транспортные машины: метод. указания по выполнению лабораторных работ / Новосиб. гос. аграр. ун-т. Инженер. ин-т; сост.: В.М. Гладченко. – Новосибирск, 2022. – 66 с.

8. Подъемно-транспортные машины: метод. указания по выполнению расчетно-графической работы / Новосиб. гос. аграр. ун-т. Инженер. ин-т; сост.: В.М. Гладченко. – Новосибирск, 2022. – 54 с.

9. Подъемно-транспортные машины: метод. указания для самостоятельной работы / Новосиб. гос. аграр. ун-т. Инженер. ин-т; сост.: В.М. Гладченко. – Новосибирск, 2022. – 12 с.

4.5. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения и информационных справочных систем, наглядных пособий

1. Электронные шаблоны для выполнения типовых расчетов при решении инженерных задач по дисциплине детали машин, основы конструирования и подъемно-транспортные машины

2. Электронные шаблоны для проверки результатов расчетов и анализа возможных вариантов решения задачи.

3. Тесты для проверки остаточных знаний по изученным темам.

Таблица 4. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

№ п/п	Наименование	Тип лицензии или правообладатель
1.	САПР КОМПАС-3D V19	АСКОН КОМПАС-3D
2.	T-Flex CAD 11	T-FLEX CAD
3.	SunRav TestOfficePro 5	SunRav Office

Таблица 5. Перечень плакатов (по темам), карт, стендов, макетов, презентаций, фильмов и т.д.

№ п/п	Тип	Наименование	Примечание
1.	Видеофильм	Соединения разъемные. Часть 1. И Часть 2.avi	
2.	Видеофильм	Зубчатые передачи. Часть 3.avi	
3.	Видеофильм	Валы, оси и опоры. Часть 4.avi	
4.	Видеофильм	Виды зубчатых колес и типы зубчатых передач. Часть 1 и 2.avi	
5.	Видеофильм	Зубчато-рычажные механизмы.avi	
6.	Видеофильм	Подшипники скольжения и качения.avi	
7.	Видеофильм	Волновые зубчатые передачи.avi	
8.	Видеофильм	Трение, смазка и изнашивание деталей машин.avi	

9.	Видеофильм	Фрикционные передачи вариаторы. avi	
10.	Презентация	Введение. Основные понятия дисциплины.	
11.	Презентация	Соединения деталей машин.	
12.	Презентация	Механические передачи.	
13.	Презентация	Валы и оси.	
14.	Презентация	Опоры валов и осей.	
15.	Презентация	Муфты механических приводов	
16.	Презентация	Редукторы	
17.	Презентация	Аварии кранов и их причины	
18.	Презентация	Общие сведения о подъемно-транспортных машинах.	24 слайда
19.	Презентация	Классификация и основные параметры грузоподъемных машин. Типовые крановые механизмы. Производительность грузоподъемных машин.	45 слайдов
20.	Презентация	Механизм подъема. Типовые схемы. Основные составляющие элементы.	34 слайда
21.	Презентация	Выбор основных конструктивных параметров и расчет механизма подъема.	49 слайдов
22.	Презентация	Расчет и конструирование основных деталей механизма подъема. Компоновка механизма подъема.	31 слайд
23.	Презентация	Механизм перемещения, типовые схемы. Основные составляющие элементы. Расчет механизма перемещения.	69 слайдов
24.	Презентация	Механизм вращения, типовые схемы. Основные составляющие элементы. Расчет механизма вращения	57 слайдов
25.	Презентация	Общие сведения о транспортных машинах.	38 слайдов
26.	Видеофильм	Монтаж крана VIKARIO	15:00 мин
27.	Видеофильм	Причины аварийности кранов	07:00 мин
28.	Макет	Таль шестеренная с грузоопорным тормозом	
29.	Макет	Подъемник с комбинированным приводом	
30.	Макет	Мостовой (козловой) однобалочный кран	
31.	Макет	механизм подъема груза с электрическим приводом	
32.	Макет	Стреловой механизм подъема груза	
33.	Макет	Погрузчики с обратными (скоростным) полиспастом и гидравлическим приводом	
34.	Макет	Транспортер ленточный	
35.	Макет	Транспортер скребковый	
36.	Макет	Элеватор ковшовый (нория)	
37.	Макет	Транспортер винтовой (шнековый)	
38.	Макет	Гидравлический домкрат	
39.	Макет	Реечный домкрат с безопасной рукояткой	

5. Описание материально-технической базы

Таблица 6. Перечень используемых помещений:

№ аудитории	Тип аудитории	Перечень оборудования
Н-231	Аудитория для проведения занятий лекционного типа	видеопроектор, проекционный экран, доска учебная, персональный компьютер
Н-201 «Лаборатория подъемно-транспортных машин»	Аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	ЖК-телевизор; ноутбук переносной, таль шестеренная с грузоопорным тормозом, подъемник с комбинированным приводом, мостовой (козловой) однобалочный кран, механизм подъема груза с электрическим приводом, стреловой механизм подъема груза с гидравлическим приводом, погрузчик с обратным (скоростным) полиспастом и гидравлическим приводом, транспортер ленточный, транспор-

		тер скребковый, элеватор ковшовый (нория), транспортер винтовой (шнековый); таль электрическая; крюки однорogie, крюковые обоймы, домкраты, тормоз колодочный, аксиально-поршневой насос НПА-64 (в разрезе); измерительный инструмент – штангенциркуль, рулетка, тахометр часового типа, секундомер
Н-318 «Специализированная аудитория детали машин и основы конструирования».	Аудитория для занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Мультимедийный проектор, стационарный экран, персональный компьютер (3 шт.) с выходом в Интернет, доска, редукторы, макеты и разрезы редукторов, муфты, макеты муфт механических передач, макеты механических передач, модели зубчатых, цепных, ременных, червячных передач, комплекты подшипников, валов, шестерней, соединений; измерительное и прочее оборудование для выполнения лабораторных работ.
Н-305	Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования	Редукторы для выполнения лабораторных работ (5 шт.); комплект ключей (5 шт.); комплект плакатов (8 шт.); муфты, макеты муфт механических передач, макеты передач, комплекты подшипников, валов; слесарный верстак для обслуживания оборудования; измерительное и прочее оборудование для подготовки и выполнения лабораторных работ

6. Порядок аттестации студентов по дисциплине

Для аттестации студентов по дисциплине Детали машин, основы конструирования и подъемно-транспортные машины используется традиционная система контроля и оценки успеваемости обучающихся.

7. Согласование рабочей программы

Соответствует учебному плану, утвержденному Ученым советом ФГБОУ ВО Новосибирского ГАУ, протокол от «25» мая 2023 г. № 5


Рабочая программа обсуждена и утверждена на заседании кафедры
протокол от «27» июня 2023 г. № 17

Заведующий кафедрой
(должность)


подпись

Тихонкин И.В.
ФИО

Зам. председателя
методического совета ИИ
(должность)


подпись

Вульферт В.Я.
ФИО

Рабочая программа обсуждена и соответствует учебному плану, утвержденному Ученым советом ФГБОУ ВО Новосибирского ГАУ, протокол от « »
 20 г. №

Изменений не требуется/изменения внесены в раздел(-ы):
нужное подчеркнуть

Зам. председателя
методического совета ИИ
(должность)

подпись

ФИО

Рабочая программа обсуждена и соответствует учебному плану, утвержденному Ученым советом ФГБОУ ВО Новосибирского ГАУ, протокол от « »
 20 г. №

Изменений не требуется/изменения внесены в раздел(-ы):
нужное подчеркнуть

Зам. председателя
методического совета ИИ
(должность)

подпись

ФИО