

ФГБОУ ВО Новосибирский ГАУ
Кафедра Теоретической и прикладной механики

УТВЕРЖДАЮ:

Рег. № ТОРД. 03-14 04

«07» 10 2022



Биолого-технологический факультет
 переименован в Институт экологической
 и пищевой биотехнологии в соответствии
 с приказом ректора ФГБОУ ВО
 Новосибирский ГАУ от 28.04.2023г. № 234-О

ФГОС 2015 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.Б.14 Механика

19.03.04 Технология продукции и организации общественного питания

Код и наименование направления подготовки

Профиль: **Технология и организация ресторанного дела**

Основной вид деятельности: **Научно-исследовательская**

Дополнительный вид деятельности: **Производственно-технологическая**

Курс: **3 / 4**

Семестр: **5 / 8**

Факультет: *Биолого-технологический*

очная, заочная

Вид занятий	Объем занятий [зачетных ед./часов]			Семестр
	очная	Заочная 5 лет		
Общая трудоемкость по учебному плану	4 / 144	4 / 144		
В том числе,				5 / 8
	4 / 144	4 / 144		
Контактная работа	64	14		
Лекции	18	4		
Лабораторно-практические занятия	46	10		
в т.ч. практические	46	10		
Самостоятельная работа, всего	53+27	121+9		
В том числе:				
Подготовка к экзамену	27	9		5 / 8
Контрольная работа	12	18		5 / 8
Форма контроля				
Экзамен	Экз	Экз		5 / 8
Контрольная работа	Кр	Кр		5 / 8

Рабочая программа составлена на основании требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования к содержанию и уровню подготовки выпускников по направлению **19.03.04 Технология продукции и организации общественного питания**, профиль **Технология и организация ресторанного дела**, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12.11.2015 №1332.

Программу разработали:

*Доцент кафедры теоретической и
прикладной механики, к.т.н.*

(должность, ученая степень, ученое звание)



подпись

Е.А. Пшенов

ФИО

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

(должность, ученая степень, ученое звание)



подпись

И.В. Тихонкин

ФИО

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

1.1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

В результате изучения дисциплины студент *должен*:

Знать:

– основные законы механики, основные виды механизмов, классификацию, их функциональные возможности и области применения; их кинематические и динамические характеристики; принцип работы отдельных механизмов и их взаимодействие в машине; общие теоретические основы анализа и синтеза механизмов и машин;

– основы расчетов на прочность и жесткость деталей конструкций, принципы выбора типовых деталей.

Уметь:

– выполнять стандартные виды компоновочных, кинематических и динамических расчетов и находить оптимальные параметры отдельных механизмов;

– выполнять расчеты на прочность и жесткость;

– выполнять расчеты типовых деталей и узлов машин, пользуясь справочной литературой и стандартами.

Владеть:

– навыками решения типовых задач по статике, кинематике и динамике.

1.2 Планируемые результаты освоения образовательной программы

Дисциплина *Механика* в соответствии с требованиями ФГОС ВО направлена на формирование следующих общепрофессиональных (ОПК) компетенций:

– готовность эксплуатировать различные виды технологического оборудования в соответствии с требованиями техники безопасности на пищевых предприятиях (ОПК-4);

Таблица 1 – Связь результатов обучения с приобретаемыми компетенциями

№ п/п	Осваиваемые знания, умения, навыки	Формируемые компетенции (ОПК)
1	Знать:	
1.1	основные законы механики, основные виды механизмов, классификацию, их функциональные возможности и области применения; их кинематические и динамические характеристики; принцип работы отдельных механизмов и их взаимодействие в машине; общие теоретические основы анализа и синтеза механизмов и машин;	ОПК-4
1.2	основы расчетов на прочность и жесткость деталей конструкций, принципы выбора типовых деталей.	ОПК-4
2.	Уметь:	
2.1	выполнять стандартные виды компоновочных, кинематических и динамических расчетов и находить оптимальные параметры отдельных механизмов;	ОПК-4
2.2	выполнять расчеты на прочность и жесткость;	ОПК-4
2.5	выполнять расчеты типовых деталей и узлов машин, пользуясь справочной литературой и стандартами.	ОПК-4
3	Владеть:	
3.1	навыками решения типовых задач по статике, кинематике и динамике.	ОПК-4

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина **Б.1.Б.14 Механика** относится к базовой части.

Данная дисциплина опирается на курсы дисциплин: *математика, физика* и является основой для последующего изучения дисциплин: *оборудование предприятий общественного питания, проектирование предприятий общественного питания, основы промышленного строительства*.

3. Содержание дисциплины

Распределение часов по темам и видам занятий представляется в таблицах 2.1 для очной и 2.2 для заочной форм обучения.

Таблица 2.1 – Очная форма обучения

№ п/п	Наименование разделов и тем	Кол-во часов				Формируем компетенции (ОПК)
		Лекции (Л)	Вид занятия (ПЗ)	Самост. работа (СР)	Всего	
	Семестр 5					
	Раздел 1. Статика					ОПК-4
1.1	Основные понятия и аксиомы статики. Связи их реакции.	1	4	3	8	
1.2	Равновесие системы тел. Пара сил	2	6	3	11	
1.3	Центр тяжести. Трение.	1	4	3	8	
	Раздел 2. Кинематика					ОПК-4
2.1	Кинематика точек. Движения тел.	2	4	3	9	
2.2	Кинематический анализ механизмов.	1	4	4	9	
	Раздел 3. Сопротивление материалов					ОПК-4
3.1	Центральное растяжение (сжатие)	1	2	4	7	
3.2	Кручение, сдвиг, срез	2	4	4	10	
3.3	Изгиб	2	6	4	12	
	Раздел 4. Классификация и структура механизмов					ОПК-4
4.1	Общая классификация механизмов, узлов и деталей. Структурный анализ механизмов.	2	2	3	7	
	Раздел 5. Зубчатые и кулачковые механизмы					ОПК-4
5.1	Виды зубчатых механизмов. Кинематика многозвенных зубчатых механизмов.	1	4	4	9	
5.2	Общие понятия. Виды кулачковых механизмов.	1	2	3	6	
	Раздел 6. Динамика машин и механизмов					ОПК-4
6.1	Силовой и динамический анализ механизма	2	4	3	9	
	<i>Подготовка и выполнение контрольной работы</i>			12	12	
	<i>Подготовка к экзамену</i>			27	27	
	Итого:	18	46	53+27	144	

Таблица 2.2 – Заочная форма обучения

№ п/п	Наименование разделов и тем	Кол-во часов				Формируем компетенции (ОПК)
		Лекции (Л)	Вид занятия (ПЗ)	Самост. работа (СР)	Всего	
	Семестр 5					
	Раздел 1. Статика					ОПК-4
1.1	Основные понятия и аксиомы статики. Связи их реакции.	0,5	-	3,5	4	
1.2	Равновесие системы тел. Пара сил	-	-	9	9	

1.3	Центр тяжести. Трение.	-	1	9	10	
	Раздел 2. Кинематика					ОПК-4
2.1	Кинематика точек. Движения тел.	0,5	-	8,5	9	
2.2	Кинематический анализ механизмов.	0,5	1	8,5	10	
	Раздел 3. Сопротивление материалов					ОПК-4
3.1	Центральное растяжение (сжатие)	0,5	1	9,5	11	
3.2	Кручение, сдвиг, срез	0,5	1	9,5	11	
3.3	Изгиб	-	2	9	11	
	Раздел 4. Классификация и структура механизмов					ОПК-4
4.1	Общая классификация механизмов, узлов и деталей. Структурный анализ механизмов.	0,5	1	8,5	10	
	Раздел 5. Зубчатые и кулачковые механизмы					ОПК-4
5.1	Виды зубчатых механизмов. Кинематика многозвенных зубчатых механизмов.	0,5	1	9,5	11	
5.2	Общие понятия. Виды кулачковых механизмов.	0,5	-	9,5	10	
	Раздел 6. Динамика машин и механизмов					ОПК-4
6.1	Силовой и динамический анализ механизма	-	2	9	11	
	<i>Подготовка и выполнение контрольной работы</i>			18	18	
	<i>Подготовка к экзамену</i>			9	9	
	Итого:	4	10	121+9	144	

Учебная деятельность состоит из лекций, практических занятий, самостоятельной работы, контрольной работы.

3.1 Содержание отдельных разделов и тем

Раздел 1. Введение. Основные понятия дисциплины.

Тема 1.1 Общая классификация механизмов, узлов и деталей. Основы проектирования механизмов, стадии разработки.

Классификация механизмов. Кинематические пары и их классификация. Кинематические цепи. Требования к деталям, критерии работоспособности и влияющие на них факторы. Прочность, жёсткость, износостойкость, теплостойкость, вибрационная устойчивость, надёжность. Расчёт деталей машин. Выбор материалов для изготовления деталей машин.

Раздел 2. Кинематические характеристики механизмов

Тема 2.1. Кинематический анализ механизмов.

Определение положений звеньев механизма. Графоаналитический метод планов скоростей и ускорений. Синтез механизмов с низшими парами. Свойства шарнирного четырехзвенника. Проектирование механизмов по крайним положениям выходного звена.

Раздел 3. Динамические расчеты быстроходных машин

Тема 3.1 Силовой анализ механизмов. Уравновешивание сил инерции вращающихся звеньев.

Классификация сил, действующих в механизмах. Метод кинетостатики. Определение сил инерции звеньев механизма. Условия статической определимости кинематической цепи. Общий план силового расчета механизма. Теорема Н.Е. Жуковского о рычаге.

Статическая и динамическая балансировка роторов.

Раздел 4. Соединения деталей машин.

Тема 4.1. Разъемные соединения деталей машин

Резьбовые соединения. Основные понятия и классификация резьб. Стандарты на резьбы. Основные геометрические параметры резьб. Момент завинчивания в резьбе, коэффициент полезного действия, явление самоторможения. Основы расчета резьбовых соединений.

Шпоночные соединения и зубчатые (шлицевые) соединения. Классификация соединений. Область применения. Достоинства и недостатки. Критерии работоспособности и расчета шпоночных соединений. Основы расчета шпоночных соединений.

Общие сведения, область применения, достоинства и недостатки, классификация зубчатых соединений. Критерии работоспособности и расчета. Расчет зубчатых соединений.

Клеммовые соединения. Конструктивные выполнения. Обзор выполнения клеммовых соединений и их роль в современном машиностроении. Основы расчета клеммовых соединений.

Тема 4.2. Неразъемные соединения деталей машин

Заклепочные соединения. Область применения. Способы соединения. Критерии работоспособности и расчета. Расчет заклепочных соединений.

Сварные соединения. Область применения. Достоинства и недостатки. Технология создания сварных соединений и ее влияние на работоспособность соединений. Критерии работоспособности и расчета. Расчет сварных соединений различных типов.

Паяные и клеевые соединения. Особенности конструкции, области применения, преимущества и недостатки. Расчет на прочность.

Соединения деталей посадкой с натягом. Область их применения в машиностроении. Методы сборки. Необходимые нагрев или охлаждение соединяемых деталей. Прочность соединения.

Раздел 5. Механические передачи.

Тема 5.1. Общие сведения, о механических передачах. Место механических передач в современных машинах. Классификация механических передач. Тенденции и перспективы развития механических передач. Классификация передач.

Тема 5.2. Зубчатые и червячные передачи.

Зубчатые передачи. Общие сведения. Область применения. Классификация. Геометрия и кинематика. Виды разрушения и критерии работоспособности и расчета зубчатых передач. Основы расчета. Передачи косозубыми цилиндрическими колесами. Особенности геометрии и расчета по контактным напряжениям и на усталостный изгиб. Область применения, классификация, достоинства и недостатки. Передачи прямозубыми коническими колесами. Геометрия и кинематика. Понятие об эквивалентной передаче. Силы, действующие в зацеплении. Основы расчета.

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.

Тема 5.3. Передачи гибкой связью

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 расчета. Натяжение. Особенности конструирования и эксплуатации цепных передач. Смазка и материалы основных элементов передач.

Раздел 6. Валы, оси и их опоры.

Тема 6.1. 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.

Тема 6.2. Опоры валов и осей.

Подшипники скольжения. Принципы работы и варианты конструкций, в которых применяются подшипники скольжения. Виды трения в подшипниках скольжения. Критерии работоспо-

способности 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.

Раздел 7. Муфты механических приводов

Тема 7.1. Муфты для соединения валов. Классификация муфт. Компенсирующая, амортизирующая и демпфирующая 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.

4. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

4.1 Список основной литературы

- ✓ 1. Жуков, В.А. Механика. Основы расчёта и проектирования деталей машин: учебное пособие / В.А. Жуков, Ю.К. Михайлов. – Москва: ИНФРА-М, 2020. – 349 с. – (Высшее образование: Бакалавриат). – ISBN 978-5-16-009218-8. – Текст: электронный. – URL: <https://znanium.com/catalog/product/1052199>. – Режим доступа: по подписке. (ЭБС ИНФРА-М)
- ✓ 2. Прикладная механика: учеб. пособие / В.Т. Батиенков, В.А. Волосухин, С.И. Евтушенко [и др.]. – Москва: РИОР: ИНФРА-М, 2019. – 2-е изд., доп. и перераб. – 339 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс; Режим доступа: <https://new.znanium.com>]. – (Высшее образование). – <https://doi.org/10.12737/24838>. – ISBN 978-5-369-01660-2. – Текст: электронный. – URL: <https://znanium.com/catalog/product/1021436>. – Режим доступа: по подписке. (ЭБС ИНФРА-М)

4.2 Список дополнительной литературы

- ✓ 1. Механика: учебное пособие / В.И. Батиенков, В.А. Волосухин, С.И. Евтушенко, А.А. Лепихова. – Москва: РИОР: ИНФРА-М, 2020. – 512 с. – (Высшее образование: Бакалавриат). – ISBN 978-5-369-00757-0. – Текст: электронный. – URL: <https://znanium.com/catalog/product/1072292>. – Режим доступа: по подписке. (ЭБС ИНФРА-М)
- ✓ 2. Прикладная механика: учебник: в 2 частях. Часть 1. Основы расчета, проектирования и моделирования механизмов / А.Н. Соболев, А.Я. Некрасов, А.Г. Схиртладзе, Ю.И. Бровкина. – Москва: КУРС: ИНФРА-М, 2020. – 224 с. – ISBN 978-5-906818-58-4. – Текст: электронный. – URL: <https://znanium.com/catalog/product/1001173>. – Режим доступа: по подписке. (ЭБС ИНФРА-М)
- ✓ 3. Прикладная механика: учебник: в 2 частях. Часть 2. Основы структурного, кинематического и динамического анализа механизмов / А.Н. Соболев, А.Я. Некрасов, Ю.И. Бровкина, А.Г. Схиртладзе. – Москва: КУРС: ИНФРА-М, 2022. – 160 с. – (Бакалавриат). – ISBN 978-5-906818-57-7. – Текст: электронный. – URL: <https://znanium.com/catalog/product/1874718>. – Режим доступа: по подписке. (ЭБС ИНФРА-М)

4.3 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Таблица 3 – Перечень информационных ресурсов

№ п/п	Наименование	Адрес
1.	Электронно-библиотечная система Издательства Лань (ЭБС)	https://e.lanbook.com
2.	Официальный сайт научно-издательского центра ИНФРА-М (ЭБС)	http://znanium.com
3.	Официальный сайт Инженерного института	http://www.mechfac.ru

4.4 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины и самостоятельной работы

1. Механика: задания и метод. указания для контрольной и самостоятельной работы / Новосиб. гос. аграр. ун-т. Инженер. ин-т.; сост. Е.А. Пшенов, Л.Н. Ишутина, И.В. Тихонкин, С.А. Булгаков – Новосибирск, 2021. – 24 с.

2. Прикладная механика: словарь терминов и определений / Новосиб. гос. аграр. ун-т. Инженер. ин-т; сост.: Е.А. Пшенов – Новосибирск, 2020. – 12 с.

3. Прикладная механика: тесты контроля остаточных знаний / Новосиб. гос. аграр. ун-т. Инженер. ин-т; сост.: Е.А. Пшенов – Новосибирск, 2020. – 56 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 механика

2. Электронные шаблоны для проверки результатов расчетов и анализа возможных вариантов решения задач, при изменении материала, формы сечения, способа крепления или мест приложения внешней нагрузки.

3. Тесты для проверки остаточных знаний по изученным темам.

Перечень программного обеспечения приведен в таблице 4.

Таблица 4. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

№ п/п	Наименование	Тип лицензии и ее 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. Ч.1.avi	
2.	Видеофильм	Соединения неразъемные. Ч.2.avi	
3.	Видеофильм	Зубчатые передачи. Ч.3.avi	
4.	Видеофильм	Валы, оси и опоры. Ч.4.avi	
5.	Видеофильм	Подшипники скольжения и качения.avi	
6.	Видеофильм	Трение, смазка и изнашивание деталей машин.avi	
7.	Видеофильм	Фрикционные передачи вариаторы. avi	
8.	Видеофильм	Волновые зубчатые передачи.avi	
9.	Видеофильм	Виды зубчатых колес и типы зубчатых передач. Часть 1 и 2.avi	
10.	Видеофильм	Зубчато-рычажные механизмы.avi	
11.	Презентация	Классификация и структура механизмов	
12.	Презентация	Зубчатые и кулачковые механизмы	
13.	Презентация	Динамика машин и механизмов	
14.	Презентация	Кинематика машин и механизмов	
15.	Презентация	Соединения деталей машин.	
16.	Презентация	Механические передачи	
17.	Презентация	Валы, оси и муфты	

18.	Презентация	Опоры валов и осей.	
19.	Презентация	Корпусные детали механизмов. Упругие элементы.	
20.	Плакаты	Разъемные и неразъемные соединения	
21.	Плакаты	Механические передачи	
22.	Плакаты	Конструкции подшипников	
23.	Плакаты	Валы и оси	
24.	Плакаты	Классификация механических муфт	

5. Описание материально-технической базы

Таблица 6. Перечень используемых помещений:

№ аудитории	Тип аудитории	Перечень оборудования
Н-110 «Лаборатория сопротивления материалов, деталей машин и основ конструирования».	Аудитория для занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	персональный компьютер, ЖК-телевизор; разрывная машина РМ-5; маятниковый копер; установка для испытания винтовых цилиндрических пружин; установка для определения устойчивости сжатых стержней; штатив, набор грузов и пружин для демонстрации закона Гука; модель установки для демонстрации вынужденных колебаний; установка для исследования изгиба двухопорной балки; макеты, плакаты, измерительные инструменты, образцы.
Н-318 «Лаборатория прикладной механики»	Аудитория для занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Мультимедийный проектор, ноутбук переносной, комплект макетов плоских рычажных механизмов, модели зубчатых механизмов с неподвижными осями колес, модели планетарных зубчатых передач, макет эвольвентного зацепления пары зубчатых колес, модели кулачковых механизмов, установка ТММ-1А для динамической балансировки ротора, установка ТММ-35 для уравнивания вращающихся масс; 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.

6. Порядок аттестации студентов по дисциплине

Для аттестации студентов по дисциплине Механика используется традиционная система контроля и оценки успеваемости обучающихся.

7. Согласование рабочей программы

Соответствует учебному плану, утвержденному Ученым советом ФГБОУ ВО Новосибирского ГАУ, протокол от « 29 » сентября 20 22 г. № 7

Рабочая программа обсуждена и утверждена на заседании кафедры
протокол от « 04 » октября 2022 г. № 4

Заведующий кафедрой
(должность)


ПОДПИСЬ

Тихонкин И.В.
ФЮО

Председатель учебно-методического
совета

(должность)

подпись

Кочнева М.Л.
ФИО

Зам. декана по УВР очной и заочной
формам обучения

подпись

Белоусов П.В.
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

Председатель учебно-методического
совета

(должность)

ПОДПИСЬ

ФИО

Зам. декана по УВР очной и заочной
формам обучения

ПОДПИСЬ _____

Белоусов П.В.
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.

Председатель учебно-методического
совета

(должность)

ПОДПИСЬ _____

ФИО

Зам. декана по УВР очной и заочной
формам обучения

ПОДПИСЬ _____

Белоусов П.В.
фл(с)