

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»

СОГЛАСОВАНО

Директор ИнБиоХим
Лазуткина

Ю.С.

Рабочая программа дисциплины

Код и наименование дисциплины: **Б1.Б.18 «Диагностика, ремонт, монтаж»**

Код и наименование направления подготовки (специальности): **15.03.02**

Технологические машины и оборудование

Направленность (профиль, специализация): **Машины и аппараты пищевых производств**

Статус дисциплины: **обязательная часть (базовая)**

Форма обучения: **очная**

Статус	Должность	И.О. Фамилия
Разработал	доцент	С.В. Тарасевич
Согласовал	Зав. кафедрой «МАПП»	А.А. Глебов
	руководитель направленности (профиля) программы	О.Н. Терехова

г. Барнаул

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код компетенции из УП и этап её формирования	Содержание компетенции	В результате изучения дисциплины обучающиеся должны:		
		знать	уметь	владеть
ОПК-1	способностью к приобретению с большой степенью самостоятельности новых знаний с использованием современных образовательных и информационных технологий	- новые прогрессивные методы эксплуатации, ремонта и технического обслуживания технологического оборудования пищевых производств, используя современные образовательные и информационные технологии.	- с большой степенью самостоятельности приобретать новые знания по сервисному обслуживанию и ремонту технологического оборудования предприятий пищевых производств, используя современные информационные технологии.	- терминологией и определениями в данной области знаний; - навыками и приемами ремонта, эксплуатации технологического оборудования пищевых производств, полученных на основе знаний с использованием современных образовательных и информационных технологий.
ПК-12	способностью участвовать в работах по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции, проверять качество монтажа и наладки при испытаниях и сдаче в эксплуатацию новых образцов изделий, узлов и деталей выпускаемой продукции	- методы испытания машин, аппаратов, трубопроводов; - технологию и материально-технические средства строительно-монтажных работ.	- проводить монтаж оборудования; - организовать безопасное проведение ремонтных и монтажно-строительных работ; - выполнять испытания оборудования на холостом ходу и под нагрузкой при его приемке из ремонта.	- способами статической и динамической балансировки вращающихся деталей; - способами монтажа технологического оборудования.
ПК-13	умением проверять техническое состояние и остаточный ресурс технологического оборудования, организовывать профилактический осмотр и текущий ремонт технологических машин и оборудования	- классы возможных (наиболее вероятных) дефектов объекта, условия и признаки их проявления; - средства контроля и измерения диагностируемых параметров; - основные способы восстановления и ремонта деталей и узлов машин и аппаратов.	- проверять техническое состояние и остаточный ресурс технологического оборудования, организовывать профилактический осмотр и текущий ремонт оборудования; - выполнять ремонт детали, узла, машины.	- методами технической диагностики технологического оборудования; - методами ремонта и восстановления деталей и узлов оборудования.
ПК-5	способностью принимать участие в	- методики по оценке	- составлять заявки	- методикой расчета

Код компетенции из УП и этап её формирования	Содержание компетенции	В результате изучения дисциплины обучающиеся должны:		
		знать	уметь	владеть
	работах по расчету и проектированию деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования	причин возникновения дефектов оборудования и брака выпускаемой продукции; - виды изнашивания и причины повышенного износа деталей и конструкционных материалов.	на оборудование и запасные части; - подготавливать техническую документацию на ремонт оборудования; - оценивать пригодность деталей, узлов и машины к дальнейшей эксплуатации.	допускаемых величин износа и сроков службы сопряжений до ремонта.
ПК-9	умением применять методы контроля качества изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности, проводить анализ причин нарушений технологических процессов и разрабатывать мероприятия по их предупреждению	- структуру технической диагностики; - современные методы определения дефектов, алгоритмы диагностирования; - техническую документацию ремонта и ТО;	- осуществлять диагностику и давать эксплуатационно-техническую оценку надежности машин и аппаратов; - подбирать материалы, инструмент и приспособления для ремонта и монтажа.	- средствами контроля и измерения диагностических параметров.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплины (практики), предшествующие изучению дисциплины, результаты освоения которых необходимы для освоения данной дисциплины.	Детали машин, Материаловедение, Метрология, стандартизация и сертификация, Расчет и конструирование, Сопротивление материалов, Технология конструкционных материалов и основы технологии машиностроения, Физика, Электротехника и электроника
Дисциплины (практики), для которых результаты освоения данной дисциплины будут необходимы, как входные знания, умения и владения для их изучения.	Выпускная квалификационная работа, Преддипломная практика, Проектирование линий и производств, Технологическое оборудование пищевых производств

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

Общий объем дисциплины в з.е. /час: 6 / 216

Форма обучения	Виды занятий, их трудоемкость (час.)				Объем контактной работы обучающегося с преподавателем (час)
	Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа	
очная	42	28	14	132	100

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

Форма обучения: очная

Семестр: 7

Объем дисциплины в семестре з.е. /час: 2 / 72

Форма промежуточной аттестации: Зачет

Виды занятий, их трудоемкость (час.)				Объем контактной работы обучающегося с преподавателем (час)
Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа	
14	14	0	44	35

Лекционные занятия (14ч.)

- 1. Современные представления о процессах, происходящих в объеме материала и на рабочих поверхностях деталей машин в процессе работы оборудования. {беседа} (2ч.)[5,6,7,8,9,10]** Понятия о предельных состояниях. Критерии работоспособности. Основы теоретического ресурсного прогноза. Методы контроля качества изделий и объектов пищевого машиностроения, анализ причин нарушений технологических процессов и разработка мероприятий по их предупреждению
- 2. Физические основы процесса выхода из строя элементов машин. {беседа} (2ч.)[5,6,7,8,9,10]** Вопросы объемной и поверхностной прочности. Усталость и статическая прочность. Трение и износ кинематических пар. Физическое и моральное старение машин и методы борьбы со старением.
- 3. Теория надежности машин. {беседа} (2ч.)[6,7,8]** Надежность машины и ее составляющие. Безотказность и долговечность. Сохраняемость и ремонтпригодность. Методы оценки ресурса машин.
- 4. Система планово-предупредительного ремонта оборудования. {беседа} (2ч.)[4,8,10]** Основные виды ремонтов. Внеплановые ремонты. Периодичность ремонтов. Методы ремонта. Организация ремонтных работ. Материально-техническая подготовка планово-предупредительного ремонта.
- 5. Особенности ремонта основного технологического оборудования. {беседа} (2ч.)[4,5,9,10]** Подготовительные операции ремонта. Разборка оборудования и его узлов. Дефектация деталей и сборочных единиц. Типовой объем работ при техническом обслуживании и ремонте оборудования. Общие ремонтные работы.
- 6. Контроль, сборка и приемка оборудования после ремонта. {беседа}**

(2ч.)[4,5,8,9] Общие требования к подготовке, сдаче и приемке оборудования из ремонта. Особенности приемки из ремонта оборудования и аппаратов, подведомственных Росгортехнадзору. Испытания технологических аппаратов, машин, трубопроводов и арматуры.

7. Шум и вибрации. {беседа} (2ч.)[4,8,9,10] Источники производственного шума и вибрации, их влияние на долговечность оборудования. Мероприятия по уменьшению шума и вибрации. Звукоизоляция и виброизоляция машин.

Лабораторные работы (14ч.)

1. Микрометрирование шнекового вала. {«мозговой штурм»} (4ч.)[1] Микрометрирование как один из способов дефектовки деталей. Основные дефекты шнековых валов, возникающие в процессе эксплуатации.

2. Дефектовка изношенных деталей и разработка технологического процесса их восстановления {«мозговой штурм»} (4ч.)[1] Основные методы контроля технического состояния деталей. Основные методы восстановления деталей. Формы технологических карт дефектовки и восстановления деталей.

Проверка качества монтажа и наладки при испытаниях и сдаче в эксплуатацию новых образцов изделий, узлов и деталей выпускаемой продукции

3. Расчет норм расхода запасных частей машины {деловая игра} (2ч.)[2] Нормирование запасных частей машин. Методы расчета норм расхода запасных частей машины.

Расчету и проектирование деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования

4. Смазочные материалы и методы определения их эксплуатационных свойств. {«мозговой штурм»} (4ч.)[2] Классификация смазочных материалов. Простейшие способы определения эксплуатационных свойств смазочных материалов. Определение температуры каплепадения для пластичных смазочных материалов.

Самостоятельная работа (44ч.)

1. Проработка теоретического материала. {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (18ч.)[4,5,6,8] Работа с учебниками, учебными пособиями, другими источниками, самостоятельное получение новых знаний с использованием современных образовательных и информационных технологий

2. Подготовка к текущим занятиям (лекции, лабораторные)(22ч.)[4,5,7,10] Проверка технического состояния и остаточного ресурса технологического оборудования, профилактический осмотр и текущий ремонт технологических машин и оборудования

3. Подготовка к зачету {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (4ч.)[4,5,6,8] Проработка

материалов учебной литературы и лекций.

Семестр: 8

Объем дисциплины в семестре з.е. /час: 4 / 144

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

Виды занятий, их трудоемкость (час.)				Объем контактной работы обучающегося с преподавателем (час)
Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа	
28	14	14	88	65

Лекционные занятия (28ч.)

- 1. Ремонт валов, осей, подшипников. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (4ч.)[5,6,7]** Дефекты валов и осей, возникающие в процессе эксплуатации. Устранение прогиба вала. Устранение скрученности вала. Методы восстановления вала. Классификация подшипников качения. Зазоры в подшипниках качения. Дефекты подшипников качения, возникающие в процессе эксплуатации. Монтаж и демонтаж подшипников качения.
- 2. Ремонт зубчатых передач {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[8,9,10]** Нормы точности зубчатых колес и передач. Достоинства и недостатки использования зубчатых передач. Дефекты зубчатых передач, возникающие при эксплуатации. Проверка зазоров между зубьями колес. Проверка на краску зацепления зубчатых колес. Виды ремонта зубчатых колес. Проверка на биение зубчатого колеса.
- 3. Ремонт шкивов и ременных передач. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[4,6,8,9]** Классификация ременных передач. Конструкции шкивов. Основные дефекты, возникающие при эксплуатации ременных передач. Основные способы устранения дефектов ременных передач. Способы вулканизации ремней. Монтаж ременных передач.
- 4. Балансировка вращающихся деталей {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[4,7,9]** Основные причины неуравновешенности вращающихся деталей. Статическая и динамическая неуравновешенность. Статическая балансировка. Динамическая балансировка.
- 5. Основные способы восстановления деталей. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[4,8,9,10]** Ремонт деталей сваркой, наплавкой и пайкой. Способы восстановления деталей давлением: осадка, раздача, обжим, правка, накатка, чеканка. Ремонт с установкой добавочных деталей. Химико-термическая обработка деталей при их ремонте. Электролитическое наращивание деталей.
- 6. Прицентровка электродвигателей к редукторам и машинам. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[4,5,9]** Муфты, используемые для присоединения вала электродвигателя к редуктору. Способы насадки муфт. Методы контроля установки муфт. Радиальное и осевое смещение валов. Методы контроля соединения валов.
- 7. Организация проведения монтажных работ на пищевом предприятии**

{лекция с разбором конкретных ситуаций} (4ч.)[5,9,10] Общие принципы организации монтажных работ. Технология монтажа и наладки оборудования. Приемка и хранение оборудования. Техническая документация на монтажные работы. Материально-технические средства монтажных работ. Методы монтажа оборудования. Перевозка оборудования и монтажных кранов на объект. Перемещение оборудования и конструкций в пределах строящегося (реконструируемого) предприятия. Грузоподъемные средства для перемещения и монтажа технологического оборудования.

8. Разметочные и такелажные работы. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[4,5,9,10] Строительная разметка. Монтажная разметка. Особенности проведения такелажных работ. Строповка оборудования.

9. Установка, выверка и крепление оборудования {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[4,5,9,10] Основные типы фундаментов. Расчет фундаментов под оборудование. Установка оборудования на фундаментах (основаниях). Установка оборудования на междуэтажных перекрытиях. Установка оборудования на чистых полах. Испытания смонтированного оборудования.

10. Техническая диагностика машин {лекция с разбором конкретных ситуаций} (4ч.)[4,6,7] Основные понятия и определения. Классификация видов и методов диагностирования машин. Прогнозирование технического состояния и оценка остаточного ресурса машин по результатам диагностирования. Задачи диагностики. Диагностические параметры. Датчики и приборы, применяемые при диагностировании.

11. Сервисное обслуживание оборудования. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[4,9,10] Планирование, организация и проведение сервисного обслуживания оборудования.

Практические занятия (14ч.)

1. Определение ремонтных размеров детали. {«мозговой штурм»} (2ч.)[3,5,9] Определение: износа детали; ремонтного интервала; минимально допустимого диаметра детали; числа ремонтных размеров детали.

2. Расчет межремонтного периода работы сопряжений по износу. {«мозговой штурм»} (2ч.)[3,5] Определение: интенсивности линейного изнашивания; износостойкости; продолжительности межремонтного периода.

3. Расчет допускаемых величин износа и сроков службы сопряжения до ремонта. {«мозговой штурм»} (2ч.)[3,5,9] Определение: мощности, затрачиваемой на трение зубьев колес; рабочей поверхности всех зубьев; глубины износа профиля зубьев; срока службы зубчатого колеса по допустимой величине глубины износа.

4. Проектирование фундаментов и площадок. {«мозговой штурм»} (4ч.)[3,5,9] Статический расчет фундамента и площадки. Расчет удельной нагрузки на основание. Динамический расчет фундамента и площадок.

5. Проектирование крепления оборудования. {«мозговой штурм»} (2ч.)[3,5,9]

Расчет фундаментных болтов. Расчет динамической нагрузки, усилия затяжки, глубины заделки болта в фундамент.

6. Расчет такелажных средств. {«мозговой штурм»} (2ч.)[3,5,9] Расчет стрелы. Расчет мачты.

Лабораторные работы (14ч.)

- 1. Статическая балансировка вращающихся частей машины. {«мозговой штурм»} (4ч.)[4,8]** Дисбаланс. Уравновешивание масс. Статическая балансировка. Стенд для статической балансировки частей машин
- 2. Определение трещин методом цветной дефектоскопии. {«мозговой штурм»} (2ч.)[4,8]** Устройство и принцип действия дефектоскопа. Зарождение трещин. Дефекты в структуре материала деталей машин и их последствия.
- 3. Технология ручной дуговой сварки и наплавки. {«мозговой штурм»} (4ч.)[4,8]** Классификация ручной дуговой сварки. Сущность процесса сварки и наплавки. Требования к электродам, используемым при сварке.
- 4. Разборка и дефектация червячного редуктора. {«мозговой штурм»} (4ч.)[4,8]** Проектно-технологическая разборка червячного редуктора. Способы дефектации червячного редуктора. Технологическая карта дефектовки.

Самостоятельная работа (88ч.)

- 1. Подготовка к лекциям {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (15ч.)[4,5,6,7,8]** работа с учебником, учебными пособиями, другими источниками
- 2. Подготовка к лабораторным работам {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (13ч.)[1,2,4]** Проработка необходимого учебно-методического материала. Выполнение отчета по лабораторной работе
- 3. Подготовка к практическим занятиям {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (13ч.)[3,4,9]** Проработка необходимого учебно-методического материала, Выполнение отчета по практическому занятию.
- 4. Выполнение расчетного задания {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (20ч.)[3,4,8]** Расчетное задание по курсу «Диагностика, ремонт, монтаж» состоит из четырех частей. Первая часть расчетного задания предусматривает расчет ряда ремонтных размеров детали, построения графической зависимости $n=f(d_d)$ и последующего вычисления величины наработки детали до 1-го ремонтного размера. Вторая часть расчетного задания предусматривает построение сетевых графиков, представляющих графическую модель производственного процесса, на которой отображают технологическую последовательность выполнения всех монтажных и ремонтных работ. Третья часть расчетного задания предполагает расчет фундамента и

фундаментных площадок. При статическом расчете фундамента определяется фактическое давление подошвы фундамента на основание и сравнивают его с нормативным (допускаемым) давлением. При расчете приближенно учитывают степень динамичности машины, вводя коэффициент уменьшения динамичности a , величина которого зависит от характера работы машины. При статическом расчете площадки производят проверочный расчет удельной нагрузки на перекрытие. Динамический расчет фундамента и площадки предусматривает расчет, который позволяет определить амплитудно-частотные воздействия на основания машин, проверить могут ли возникнуть резонансные явления.

Четвертая часть расчет фундаментных болтов при креплении оборудования: проводятся прочностные расчеты, в результате чего определяются диаметр болта, глубина заделки, необходимое усилие предварительной затяжки.

5. Подготовка к промежуточной аттестации (экзамен) {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (27ч.) [4,5,6,7,8,9,10] Проработка теоретического материала (работа с конспектом лекций, учебником, учебными пособиями, другими источниками)

5. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Для каждого обучающегося обеспечен индивидуальный неограниченный доступ к электронно-библиотечным системам: Лань, Университетская библиотека он-лайн, электронной библиотеке АлтГТУ и к электронной информационно-образовательной среде:

1. Токарев, В.И. Методические указания к лабораторным работам №1 и №2 / В.И. Токарев, С.В. Тарасевич.- Барнаул: АлтГТУ.- 2009.- 43 с. - 12 экз.

2. Токарев, В.И. Методические указания к лабораторным работам №3 и №4 / В.И. Токарев, С.В. Тарасевич.- Барнаул: АлтГТУ.- 2009.- 57 с. - 12 экз.

3. Тарасевич, С.В. Методические указания по выполнению расчетных заданий / С.В. Тарасевич.- Барнаул: АлтГТУ.- 2019.- 54 с.- Режим доступа: http://elib.altstu.ru/eum/download/mapp/Tarasevich_DiagnRemMont_mu.pdf

6. Перечень учебной литературы

6.1. Основная литература

4. Диагностика, ремонт, монтаж, сервисное обслуживание оборудования пищевых производств / В.А Авроров, Н.Д. Тутов: Учебное пособие: ТНТ.- 2013.- 664 с. - 20 экз.

5. Юнусов, Г.С. Монтаж, эксплуатация и ремонт технологического оборудования. Курсовое проектирование / Г.С. Юнусов, А.В. Михеев, М.М. Ахмадеева.- 2011.- 160 с. – 20 экз.

6. Малафеев, Сергей Иванович. Надежность технических систем. Примеры и задачи [Электронный ресурс] : [учебное пособие для вузов по направлению подготовки 200100 — «Приборостроение» и специальности 200103 —

«Авиационные приборы и измерительно-вычислительные комплексы»] / С. И. Малафеев, А. И. Копейкин. - Изд. 2-е, стер. - Электрон. текстовые дан. - Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2016. - 316 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/87584#book_name.

7. Юркевич В.В. Надежность и диагностика технологических систем: учебник для вузов М. Академия, 2011 – 295 – 18 экз.

8. Носов В.В. Диагностика машин и оборудования. : учеб. Пособие, СПб, Лань, 2012 – 375 с. – 30 экз.

6.2. Дополнительная литература

9. Гальперин, Д.М. Технология монтажа, наладки и ремонта оборудования пищевых производств / Д.М. Гальперин, Г.В.Миловидов.- М.; Агропромиздат. 1990.- 399 с. – 12 экз.

10. Тартаковский, Михаил Абрамович. Ремонт и монтаж оборудования : [учебное пособие для техникумов отрасли хлебопродуктов] / М. А. Тартаковский, А. Г. Царев. - Изд. 2-е, перераб. и доп. - Москва : Агропромиздат, 1987. - 264 с. - 52 экз.

7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

11. SIB-TAKELAG <http://www.sib-takelag.ru/>

12. Виброакустические системы и технологии <http://www.vibrotek.ru/ru/?yclid=176206054263626606>

13. Справочная правовая система «Консультант Плюс» [Электронный ресурс]. – Электрон.дан. – Режим доступа: <http://www.consultant.ru>.

8. Фонд оценочных материалов для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Содержание промежуточной аттестации раскрывается в комплекте контролирующих материалов, предназначенных для проверки соответствия уровня подготовки по дисциплине требованиям ФГОС, которые хранятся на кафедре-разработчике РПД в печатном виде и в ЭИОС.

Фонд оценочных материалов (ФОМ) по дисциплине представлен в приложении А.

9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Для успешного освоения дисциплины используются ресурсы электронной информационно-образовательной среды, образовательные интернет-порталы, глобальная компьютерная сеть

Интернет. В процессе изучения дисциплины происходит интерактивное взаимодействие обучающегося с преподавателем через личный кабинет студента.

№пп	Используемое программное обеспечение
1	Acrobat Reader
2	Chrome
3	Mathcad 15
4	Microsoft Office
5	Windows
6	7-Zip
7	LibreOffice
8	Антивирус Kaspersky

№пп	Используемые профессиональные базы данных и информационные справочные системы
1	Бесплатная электронная библиотека онлайн "Единое окно к образовательным ресурсам" для студентов и преподавателей; каталог ссылок на образовательные интернет-ресурсы (http://Window.edu.ru)
2	Национальная электронная библиотека (НЭБ) — свободный доступ читателей к фондам российских библиотек. Содержит коллекции оцифрованных документов (как открытого доступа, так и ограниченных авторским правом), а также каталог изданий, хранящихся в библиотеках России. (http://нэб.рф/)

10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа
учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа
учебные аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций
учебные аудитории для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации
помещения для самостоятельной работы
лаборатории

Материально-техническое обеспечение и организация образовательного процесса по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с «Положением об обучении инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья».