

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о подписи:
ФИО: Выборнова Любовь Алексеевна
Должность: Ректор
Дата подписания: 21.09.2025
Уникальный программный ключ:
c3b3b9c625f6c113afa2a2c42baff9e05a38b76e

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Тюменский государственный университет сервиса» (ФГБОУ ВО «ПВГУС»)

Высшая школа передовых производственных технологий

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б.1.В.03.03 «Инжиниринг технологического оборудования»

Направление подготовки:

15.03.02 «Технологические машины и оборудование»

Направленность (профиль):

«Инжиниринг технологического оборудования»

Квалификация выпускника: **бакалавр**

Тольятти 2025

Рабочая программа дисциплины «Инжиниринг технологического оборудования» разработана в соответствии с

- федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование», утвержденным приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 09 августа 2021 г. № 728.

Составители:

старший преподаватель

(ученая степень, ученое звание)

Е.С Сычёва

(ФИО)

РПД обсуждена на заседании Высшей школы передовых производственных технологий
26.09.2025 г., протокол № 1

Директор Высшей школы

Передовых производственных технологий

д.т.н., профессор

(уч.степень, уч.звание)

В.И. Воловач

(ФИО)

1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

1.1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины является:

- формирование у студентов комплекса знаний и навыков, необходимых для профессиональной инженерной деятельности на всех этапах жизненного цикла машин и оборудования.

1.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине	Основание (ПС) *для профессиональных компетенций
ПК-1 Способен проводить индивидуальные испытания и комплексное опробование простого технологического оборудования в соответствии с установленными регламентами	ИПК-1.1. Планирует работы по пуску, наладке и комплексному опробованию простого технологического оборудования механосборочного производства ИПК-1.2. Организует работы по пуску, наладке и комплексному опробованию простого технологического оборудования механосборочного производства ИПК-1.3. Выявляет конструктивные особенности, специфику эксплуатации и техническое диагностирование простого технологического оборудования механосборочного производства	Знает: - нормативно-техническую документацию (ГОСТы, ТУ, регламенты), определяющую порядок проведения испытаний технологического оборудования; - методики проведения индивидуальных и приемо-сдаточных испытаний для различных типов простого технологического оборудования; - критерии оценки результатов испытаний и правила оформления заключения о готовности оборудования к эксплуатации; - перечень необходимой исполнительной и приемо-сдаточной документации (акты, протоколы, ведомости) Умеет: - разрабатывать программы и методики испытаний для конкретного оборудования в соответствии с техническим заданием; - подготавливать оборудование к испытаниям — проводить внешний осмотр, проверять монтаж, подключение к инженерным системам; - организовывать поэтапное проведение испытаний: индивидуальные испытания узлов и агрегатов, затем комплексное опробование в рабочем режиме; - фиксировать и документировать параметры работы оборудования в процессе испытаний (производительность, энергопотребление, точность, безопасность) Владеет: - навыками работы с контрольно-измерительной аппаратурой для измерения параметров оборудования в процессе испытаний; - методами выявления и анализа дефектов, несоответствий, отказов оборудования в ходе испытательной процедуры;	40.069 Специалист по наладке и испытаниям технологического оборудования механосборочного производства

		- приемами оформления актов, протоколов испытаний и дефектных ведомостей; - практическими навыками комплексной оценки готовности оборудования к промышленной эксплуатации после завершения испытаний	
ПК-2 Способен проводить индивидуальные испытания и комплексное опробование сложного технологического оборудования механосборочного производства в соответствии с ресурсосберегающими технологиями	ИПК-2.1. Планирует работы по пуску, наладке и комплексному опробованию сложного технологического оборудования механосборочного производства ИПК-2.2. Организует работы по пуску, наладке и комплексному опробованию сложного технологического оборудования механосборочного производства ИПК-2.3. Выявляет конструктивные особенности, специфику эксплуатации и техническое диагностирование сложного технологического оборудования механосборочного производства ИПК-2.4. Проводит регулировку, отладку и проверку отдельных механизмов и систем сложного технологического оборудования механосборочного производства ИПК-2.5. Составляет отчёты и проекты заключения приёмочной комиссии о результатах проверок сложного технологического оборудования механосборочного производства	Знает: - конструктивные особенности, кинематические и компоновочные схемы сложного механосборочного оборудования (многооперационные станки, обрабатывающие центры, автоматические линии); - методы комплексной наладки и тестирования взаимодействия всех систем оборудования (механика, гидравлика, пневматика, ЧПУ, датчики обратной связи); - нормативно-техническую документацию на проведение испытаний сложного оборудования, включая программы и методики пусконаладочных работ; - принципы ресурсосбережения при проведении испытаний: оптимизация расхода энергии, смазочных материалов, рабочей жидкости, сокращение холостых ходов и брака при наладке. Умеет: -разрабатывать программы индивидуальных и комплексных испытаний для сложного оборудования с учётом взаимодействия всех подсистем; -проводить поэтапную наладку: от проверки отдельных узлов до комплексного опробования в рабочих режимах, включая обработку тестовых деталей; -выявлять и устранять отклонения в работе систем оборудования (вибрации, перегревы, погрешности позиционирования, утечки сред); -применять ресурсосберегающие режимы испытаний: минимизация времени работы на холостом ходу, контроль расхода энергоносителей, повторное использование технологических сред (СОЖ, гидравлическое масло) при наладке. Владеет: - навыками работы с диагностическим оборудованием при испытаниях сложных систем; - методами анализа энергоэффективности и ресурсопотребления оборудования в процессе испытаний; - приемами оформления протоколов испытаний, актов комплексного опробования, ведомостей дефектов и энергетических паспортов; - практическими навыками ввода	40.069 Специалист по наладке и испытаниям технологического оборудования механосборочного производства

		оборудования в эксплуатацию с соблюдением ресурсосберегающих технологий (например, оптимизация циклов автоматической смены инструмента или заготовок).	
--	--	--	--

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина относится к *части, формируемой участниками образовательных отношений* Блока 1. Дисциплины (модули) образовательной программы (Профессиональный модуль).

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Объем и структура дисциплины

Общая трудоёмкость дисциплины составляет **9 з.е. (324 час.)**, их распределение по видам работ и семестрам представлено в таблице.

Виды учебных занятий и работы обучающихся	Трудоёмкость, час		
	всего	4 семестр	5 семестр
Общая трудоёмкость дисциплины, час	288	144	144
Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий (всего), в т.ч.:	30	16	14
занятия лекционного типа (лекции)	12	26/6	24/6
занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия)	-	-	-
лабораторные работы	18	48/10	30/8
Самостоятельная работа всего, в т.ч.:	240	115/119	27/121
Самоподготовка по темам (разделам) дисциплины	204	115/119	27/85
Выполнение курсового проекта /курсовой работы	36	-	36
Контроль (часы на экзамен, зачет)	18	9	9
Промежуточная аттестация		экзамен	Экзамен

Примечание: - объем часов соответственно для заочной формы обучения

Дисциплина реализуется посредством проведения контактной работы с обучающимися (включая проведение текущего контроля успеваемости), самостоятельной работы обучающихся и промежуточной аттестации.

В процессе освоения дисциплины может применяться электронное обучение и дистанционные образовательные технологии.

В процессе освоения дисциплины обучающиеся обеспечены доступом к электронной информационно-образовательной среде и электронно-библиотечным системам.

3.2. Содержание дисциплины, структурированное по темам

Планируемые результаты освоения: код формируемой компетенции и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
		Контактная работа			Самостоятельная работа, час	
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час		
ПК-1 ИПК-1.1-ИПК-1.3; ПК-2 ИПК-2.1-ИПК-2.5;	Тема 1. Понятие инжиниринга. Системный и комплексный характер деятельности инжиниринговых фирм. Структура инжиниринга.	1				Лекция-визуализация (в т.ч. в ЭИОС)
	Самостоятельная работа.				11	Самостоятельное изучение учебных материалов; Подготовка к практическим занятиям.
ПК-1 ИПК-1.1-ИПК-1.3; ПК-2 ИПК-2.1-ИПК-2.5;	Тема 2. Инновации и циклы инновационной деятельности	1				Лекция-визуализация (в т.ч. в ЭИОС)
	Лабораторная работа №1. Анализ инновационного потенциала и построение S-образной кривой жизненного цикла технологического оборудования (на примере металлорежущих станков / промышленных роботов / сборочных линий)		2			Отчет по лабораторной работе
	Самостоятельная работа				24	Самостоятельное изучение учебных материалов; Подготовка к практическим занятиям.
ПК-1 ИПК-1.1-ИПК-1.3; ПК-2 ИПК-2.1-ИПК-2.5;	Тема 3. Потребности в инжиниринге. Инжиниринг по характеру деятельности	1				Лекция-визуализация (в т.ч. в ЭИОС)
	Лабораторная работа №2. Классификация видов инжиниринга по характеру деятельности и анализ потребностей предприятия в инжиниринговых услугах (на примере механосборочного цеха / машиностроительного завода)		2			Отчет по лабораторной работе
	Самостоятельная работа				20	Самостоятельное изучение учебных материалов; Подготовка к практическим занятиям.

Планируемые результаты освоения: код формируемой компетенции и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
		Контактная работа			Самостоятель ная работа, час	
		Лекции, час	Лабораторн ые работы, час	Практическ ие занятия, час		
ПК-1 ИПК-1.1- ИПК-1.3; ПК-2 ИПК-2.1- ИПК-2.5;	Тема 4. Классификация по видам инжиниринга в различных отраслях деятельности. Преимущества инжиниринга	1				Лекция- визуализация (в т.ч. в ЭИОС)
	Лабораторная работа №3. «Сравнительный анализ видов инжиниринга в различных отраслях промышленности и количественная оценка преимуществ инжинирингового сопровождения проектов»		3			Отчет по лабораторной работе
	Самостоятельная работа				24	Самостоятельн ое изучение учебных материалов.
ПК-1 ИПК-1.1- ИПК-1.3; ПК-2 ИПК-2.1- ИПК-2.5;	Тема 5. Задачи инжиниринговых компаний	1				Лекция- визуализация (в т.ч. в ЭИОС)
	Самостоятельная работа				20	Самостоятельн ое изучение учебных материалов.
ПК-1 ИПК-1.1- ИПК-1.3; ПК-2 ИПК-2.1- ИПК-2.5;	Тема 6. Технология и инфраструктура инновационного инжиниринга	1				Лекция- визуализация (в т.ч. в ЭИОС)
	Лабораторная работа №4. Изучение современных цифровых инструментов и инфраструктурных решений инновационного инжиниринга с выполнением диагностики уровня зрелости инжинирингового предприятия		3			Отчет по лабораторной работе
	Самостоятельная работа				20	Самостоятельн ое изучение учебных материалов. Доклад
	ИТОГО за 4 семестр	6	10		119	
3 семестр						
ПК-1 ИПК-1.1- ИПК-1.3; ПК-2 ИПК-2.1- ИПК-2.5;	ТЕМА 7. Организация испытаний технологического оборудования	1				Лекция- визуализация (в т.ч. в ЭИОС)
	Лабораторная работа 5. «Разработка программы и проведение индивидуальных испытаний простого технологического оборудования»		2			Отчет по лабораторной работе
	Самостоятельная работа				26	Самостоятельн ое изучение учебных материалов.
ПК-2 ИПК-2.3, ИПК-2.4;	ТЕМА 8. Применение цифровых технологий при испытаниях и диагностике оборудования	2				Лекция- визуализация (в т.ч. в ЭИОС)
	Лабораторная работа 6. Диагностика сложного механосборочного оборудования с применением цифровых технологий (цифровой двойник)		2			Отчет по лабораторной работе

Планируемые результаты освоения: код формируемой компетенции и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
		Контактная работа			Самостоятель ная работа, час	
		Лекции, час	Лабораторн ые работы, час	Практическ ие занятия, час		
	Самостоятельная работа				30	Самостоятельн ое изучение учебных материалов.
ПК-2 ИПК-2.3, ИПК-2.4;	ТЕМА 9. Промышленная и экологическая безопасность при испытаниях и эксплуатации оборудования	1				Лекция- визуализация (в т.ч. в ЭИОС)
	Лабораторная работа №7. «Оценка и контроль производственной и экологической безопасности на рабочем месте оператора технологического оборудования»		2			Отчет по лабораторной работе
	Самостоятельная работа				30	Самостоятельн ое изучение учебных материалов.
ПК-2 ИПК-2.5; ПК-1 ИПК-1.2	ТЕМА 10. Ресурсосберегающие технологии в инжиниринге механосборочного производства	2				Лекция- визуализация (в т.ч. в ЭИОС)
	Лабораторная работа №8. «Применение ресурсосберегающих технологий при испытаниях и эксплуатации механосборочного оборудования»		2			Отчет по лабораторной работе
	Самостоятельная работа				35	Самостоятельн ое изучение учебных материалов. Подготовка к лабораторной работе. Доклад
	Выполнение курсовой работы				36	Самостоятельное выполнение с консультацией преподавателя
	ИТОГО за 5 семестр	26/6	48/8		115/121	

Примечание: - объем часов соответственно для заочной формы обучения

4. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Общие методические рекомендации по освоению дисциплины, образовательные технологии

Дисциплина реализуется посредством проведения контактной работы с обучающимися (включая проведение текущего контроля успеваемости), самостоятельной работы обучающихся и промежуточной аттестации.

При проведении учебных занятий по дисциплине обеспечивается развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств (включая проведение интерактивных лекций, групповых дискуссий, ролевых игр, тренингов, анализ ситуаций и имитационных моделей, преподавание дисциплины в форме курса, составленного на основе результатов научных исследований, проводимых университетом, в том числе с учетом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей).

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов **образовательных технологий**:

- балльно-рейтинговая технология оценивания;
- электронное обучение;
- проблемное обучение;
- разбор конкретных ситуаций;
- информационные технологии: Google-документы

Для оценки знаний, умений, навыков и уровня сформированности компетенции по дисциплине применяется балльно-рейтинговая система контроля и оценки успеваемости студентов. В основу балльно-рейтинговой системы положены принципы, в соответствии с которыми формирование рейтинга студента осуществляется в ходе текущего контроля успеваемости. Максимальное количество баллов в семестре – 100.

4.2. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины на занятиях лекционного типа

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов тематического плана. В ходе лекционных занятий раскрываются базовые вопросы в рамках каждой темы дисциплины. Обозначаются ключевые аспекты тем, а также делаются акценты на наиболее сложные и важные положения изучаемого материала.

Лекционные занятия проводятся в поточной аудитории с применением мультимедийного проектора в виде учебной презентации или в ЭИОС университета.

В ходе лекционных занятий рекомендуется конспектирование учебного материала. Возможно ведение конспекта лекций в виде интеллект-карт.

Отдельные темы предлагаются для самостоятельного изучения (конспектируются).

Материалы лекций являются опорной основой для подготовки обучающихся к практическим занятиям / лабораторным работам и выполнения заданий самостоятельной работы, а также к мероприятиям текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине.

4.3. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины на лабораторных работах

Подготовку к каждой лабораторной работе студент должен начать с ознакомления с планом занятия, который отражает содержание предложенной темы. Каждая выполненная работа с оформленным отчетом по ней подлежит защите преподавателю.

При оценивании лабораторных работ учитывается следующее:

- качество выполнения экспериментально-практической части работы и степень соответствия результатов работы заданным требованиям;
- качество оформления отчета по работе;

–качество устных ответов на контрольные вопросы при защите работы.

4.4. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины на занятиях семинарского типа/ на практических занятиях

Практические (семинарские) занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все основные разделы. Основной формой проведения семинаров и практических занятий является обсуждение наиболее проблемных и сложных вопросов по отдельным темам, а также решение задач и разбор примеров и ситуаций в аудиторных условиях.

Практические (семинарские) занятия обучающихся обеспечивают:

- проверку и уточнение знаний, полученных на лекциях;
- обсуждение вопросов по учебному материалу дисциплины;
- получение умений и навыков составления докладов и сообщений, обсуждения вопросов по учебному материалу дисциплины;
- подведение итогов занятий по рейтинговой системе, согласно технологической карте дисциплины.

Практические занятия организуются, в том числе в форме практической подготовки, которая предусматривает участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

4.5. Методические указания по самостоятельной работе обучающихся

Самостоятельная работа обеспечивает подготовку обучающегося к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля и промежуточной аттестации по изучаемой дисциплине. Результаты этой подготовки проявляются в активности обучающегося на занятиях и в качестве выполненных практических заданий и других форм текущего контроля.

Самостоятельная работа студентов включает:

- изучение учебной литературы по курсу;
- работу с ресурсами Интернет;
- подготовка докладов
- подготовку к практическим (семинарским) занятиям;
- выполнение практических заданий;
- подготовку к промежуточной аттестации по курсу.

При выполнении заданий для самостоятельной работы рекомендуется проработка материалов лекций по каждой пройденной теме, а также изучение рекомендуемой литературы.

Для обучающихся по заочной форме обучения самостоятельная работа является основным видом учебной деятельности.

Для обеспечения самостоятельной работы обучающихся используется электронный учебный курс, созданный в ЭИОС университета <http://sdo.tolgas.ru/>

Самостоятельная работа обучающихся направлена на закрепление и углубление полученных знаний и навыков, поиска и приобретения новых знаний, а также выполнения учебных заданий, подготовки к предстоящим занятиям, текущему контролю успеваемости и промежуточной аттестации.

4.6. Методические указания для выполнения курсовой работы

Выполнение курсовой работы способствует лучшему освоению обучающимися учебного материала, формирует практический опыт и умения по изучаемой дисциплине, способствует формированию у обучающихся готовности к самостоятельной профессиональной деятельности, является этапом к выполнению выпускной квалификационной работы.

Примерная тематика курсовых работ

1. Разработка программы и методики индивидуальных испытаний ленточного конвейера.
2. Организация комплексного опробования центробежного насоса для химического производства.

3. Методика проведения приемо-сдаточных испытаний компрессора поршневого типа.
4. Индивидуальные испытания редуктора общего назначения: стендовые и полевые методы.
5. Комплексное опробование дробилки щековой для горнорудной промышленности.
6. Разработка программы комплексных испытаний обрабатывающего центра с ЧПУ.
7. Ресурсосберегающие технологии при испытаниях многошпиндельного токарного автомата.
8. Диагностика неисправностей роботизированной сборочной ячейки с применением виброметрии.
9. Комплексное опробование автоматической линии для штамповки деталей.
10. Обоснование выбора ресурсосберегающего режима испытаний гидравлического пресса.
11. Применение тепловизионного контроля при испытаниях сложного механосборочного оборудования.
12. Разработка методики ускоренных ресурсных испытаний промышленного робота.
13. Энергоаудит процесса испытаний токарно-фрезерного центра с ЧПУ.
14. Организация комплексного опробования линии литья под давлением с роботизированной выемкой.
15. Внедрение системы мониторинга вибрации при испытаниях центрифуги.
16. Оценка условий труда на рабочем месте оператора обрабатывающего центра.
17. Обеспечение экологической безопасности при испытаниях линии гальванических покрытий.
18. Разработка инструкции по охране труда при комплексном опробовании пресс-формы на термопластавтомате.
19. Снижение уровня шума при испытаниях дробильно-сортировочного оборудования.
20. Экологическая оценка процесса испытаний с использованием смазочно-охлаждающих жидкостей.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Вся литература, включенная в данный перечень, представлена в виде электронных ресурсов в электронной библиотеке университета (ЭБС). Литература, используемая в печатном виде, представлена в научной библиотеке университета в объеме не менее 0,25 экземпляров на одного обучающегося.

Основная литература

1. Должиков, В. П. Технологии наукоемких машиностроительных производств : учеб. пособие / В. П. Должиков. - Изд. 3-е, стер. - Документ Reader. - Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2024. - 301 с. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - URL: <https://reader.lanbook.com/book/426278> (дата обращения: 26.06.2025). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - ISBN 978-5-507-51646-9. - Текст : электронный.

2. Проектирование предприятий технического сервиса : учеб. пособие для студентов вузов по направлению "Агроинженерия" / И. Н. Кравченко, А. В. Коломейченко, А. В. Чепурин [и др.] ; под ред. И. Н. Кравченко. - Документ Reader. - Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2022. - 350 с. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - Прил. - URL: <https://reader.lanbook.com/book/213281> (дата обращения: 20.03.2025). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - ISBN 978-5-8114-1814-5. - Текст : электронный.

Дополнительная литература

3. Голов, Р. С. Организация производства, экономика и управление в промышленности : учеб. для вузов по направлениям подгот. "Экономика" и "Менеджмент" / Р. С. Голов, А. П. Агарков, А. В. Мыльник. - 2-е изд., перераб. и доп. - Документ read. - Москва : Дашков и К, 2023. - 860 с. - URL: <https://znanium.ru/read?id=431695> (дата обращения: 19.08.2025). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - ISBN 978-5-394-05285-9. - Текст : электронный.

4. Инновационное проектирование цифрового производства в машиностроении : лаб. практикум. - Документ read. - Москва [и др.] : Инфра-Инженерия, 2022. - 240 с. - Прил. - URL: <https://znanium.com/read?id=417238> (дата обращения: 23.03.2025). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - ISBN 978-5-9729-0921-6. - Текст : электронный.

5. Котомкин, В. Н. Энергоаудит. Разработка энергосберегающих проектов для зданий : учеб. пособие / В. Н. Котомкин. - Документ Reader. - Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2023. - 285 с. - Прил. - URL: <https://reader.lanbook.com/book/284090> (дата обращения: 08.12.2022). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - ISBN 978-5-507-44994-1. - Текст : электронный.

6. Путилов, А. В. Коммерциализация технологий и промышленные инновации : учеб. пособие / А. В. Путилов, Ю. В. Черняховская. - Документ Reader. - Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2022. - 322 с. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - URL: <https://reader.lanbook.com/book/213212> (дата обращения: 07.08.2025). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - ISBN 978-5-8114-3371-1. - Текст : электронный.

7. Сурина, Е. С. Разработка управляющих программ для системы ЧПУ : учеб. пособие / Е. С. Сурина. - Изд 4-е, стер. - Документ Reader. - Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2025. - 267 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - URL: <https://reader.lanbook.com/book/489419#266> (дата обращения: 06.03.2025). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - ISBN 978-5-507-50938-6 : 0-00. - Текст : электронный.

8. Управление изменениями в современных компаниях : монография / Н. А. Алмастьян, Ю. П. Анискин, М. Ю. Архипова [и др.] ; под общ. ред. Р. М. Нижегородцева и С. Д. Резника. - Документ read. - Москва : ИНФРА-М, 2023. - 263 с. - (Научная мысль). - URL: <https://znanium.ru/read?id=438139> (дата обращения: 09.04.2025). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - ISBN 978-5-16-106621-8. - Текст : электронный.

5.2. Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы, интернет-ресурсы

1. 3DNEWS.RU : Электронное периодическое издание : сайт. – Москва, 1997 - . - URL: <https://3dnews.ru/> (дата обращения: 06.03.2025). – Текст: электронный.

2. eLIBRARY.RU : научная электронная библиотека : сайт. – Москва, 2000 - . - URL: <https://elibrary.ru> (дата обращения: 06.03.2025). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный.

3. Электронная библиотека. Техническая литература : сайт. - URL : <http://techliter.ru/> (дата обращения: 06.03.2025). - Текст : электронный.

4. Электронная библиотечная система Поволжского государственного университета сервиса : сайт / ФГБОУ ВО «ПВГУС». – Тольятти, 2010 - . - URL. : <http://elib.tolgas.ru> (дата обращения: 06.03.2025). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - Текст : электронный.

5. Электронно-библиотечная система Znanium.com : сайт / ООО "ЗНАНИУМ". – Москва, 2011 - . - URL: <https://znanium.com/> (дата обращения: 06.03.2025). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - Текст : электронный.

6. Электронно-библиотечная система Лань : сайт / ООО "ЭБС ЛАНЬ". - Москва, 2011 - . - URL: <https://e.lanbook.com/> (дата обращения: 06.03.2025). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - Текст : электронный.

5.3. Программное обеспечение

Информационное обеспечение учебного процесса по дисциплине осуществляется с использованием следующего программного обеспечения (лицензионного и свободно распространяемого), в том числе отечественного производства:

№п/п	Наименование	Условия доступа
1	Microsoft Windows	из внутренней сети университета (лицензионный договор)
2	Microsoft Office	из внутренней сети университета (лицензионный договор)
3	Консультант Плюс	из внутренней сети университета (лицензионный договор)
4	СДО MOODLE	из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет (лицензионный договор)

6. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Помещения представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных учебным планом и рабочей программой дисциплины, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения.

Занятия лекционного типа. Учебные аудитории для занятий лекционного типа укомплектованы мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации (стационарные или переносные наборы демонстрационного оборудования (проектор, экран, компьютер/ноутбук), учебно-наглядные пособия (презентации по темам лекций), обеспечивающие тематические иллюстрации, соответствующие данной программе дисциплины.

Занятия семинарского типа. Учебные аудитории для занятий семинарского типа укомплектованы мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации (стационарные или переносные наборы демонстрационного оборудования (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

Лабораторные работы. Для проведения лабораторных работ используется учебная аудитория «Универсальная лаборатория информационного и компьютерного обучения», оснащенная компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом к электронной информационно-образовательной среде университета.

Промежуточная аттестация. Для проведения промежуточной аттестации по дисциплине используются компьютерные классы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета и/или учебные аудитории, укомплектованные мебелью и техническими средствами обучения.

Самостоятельная работа. Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом к электронной информационно-образовательной среде университета. Для организации самостоятельной работы обучающихся используются:

- компьютерные классы университета;
- библиотека (медиазал), имеющая места для обучающихся, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и сети Интернет.

Электронная информационно-образовательная среда университета (ЭИОС). Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронной информационно-образовательной среде университета (ЭИОС) <http://sdo.tolgas.ru/> из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", как на территории университета, так и вне ее.

ЭИОС университета обеспечивает:

- доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), программам практик, электронным учебным изданиям и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочих программах дисциплин (модулей), программах практик;
- формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе сохранение его работ и оценок за эти работы.

В случае реализации образовательной программы с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий ЭИОС дополнительно обеспечивает:

- фиксацию хода образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации и результатов освоения образовательной программы;
- проведение учебных занятий, процедур оценки результатов обучения, реализация которых предусмотрена с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий;
- взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействия посредством сети "Интернет".

7. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ

При необходимости рабочая программа дисциплины может быть адаптирована для обеспечения образовательного процесса инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, в том числе для дистанционного обучения. Для этого требуется заявление студента (его законного представителя) и заключение психолого-медико-педагогической комиссии (ПМПК).

В случае необходимости, обучающимся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья (по заявлению обучающегося) а для инвалидов также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида, могут предлагаться следующие варианты восприятия учебной информации с учетом их индивидуальных психофизических особенностей, в том числе с применением электронного обучения и дистанционных технологий:

- для лиц с нарушениями зрения: в печатной форме увеличенным шрифтом; в форме электронного документа; в форме аудиофайла (перевод учебных материалов в аудиоформат); в печатной форме на языке Брайля; индивидуальные консультации с привлечением тифлосурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации.

- для лиц с нарушениями слуха: в печатной форме; в форме электронного документа; видеоматериалы с субтитрами; индивидуальные консультации с привлечением сурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации.

- для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: в печатной форме; в форме электронного документа; в форме аудиофайла; индивидуальные задания и консультации.

8. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ (ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ) ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

8.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Для оценки знаний, умений, навыков и уровня сформированности компетенции по дисциплине применяется балльно-рейтинговая система контроля и оценки успеваемости студентов. В основу балльно-рейтинговой системы положены принципы, в соответствии с которыми формирование рейтинга студента осуществляется в ходе текущего контроля успеваемости. Максимальное количество баллов в семестре – 100.

Шкала оценки результатов освоения дисциплины, сформированности результатов обучения

Форма проведения промежуточной аттестации	Шкалы оценки уровня сформированности результатов обучения		Шкала оценки уровня освоения дисциплины		
	Уровневая шкала оценки компетенций	100 балльная шкала, %	100 балльная шкала, %	5-балльная шкала, дифференцированная оценка/балл	недифференцированная оценка
Экзамен	допороговый	ниже 61	ниже 61	«неудовлетворительно» / 2	не зачтено
	пороговый	61-85,9	61-69,9	«удовлетворительно» / 3	зачтено
			70-85,9	«хорошо» / 4	зачтено
	повышенный	86-100	86-100	«отлично» / 5	зачтено

По итогам текущей успеваемости студенту может быть выставлена оценка по промежуточной аттестации в соответствии за набранными за семестр баллами (по накопительному рейтингу). Студентам, набравшим в ходе текущего контроля успеваемости по дисциплине от 61 до 100 баллов и выполнившим все обязательные виды запланированных учебных занятий, по решению преподавателя без прохождения промежуточной аттестации выставляется оценка в соответствии со шкалой оценки результатов освоения дисциплины.

Результат обучения считается сформированным (повышенный уровень), если теоретическое содержание курса освоено полностью; при устных собеседованиях студент исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно излагает учебный материал; свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, требующих применения знаний, использует в ответе дополнительный материал; все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий, качество их выполнения оценено числом баллов от 86 до 100, что соответствует повышенному уровню сформированности результатов обучения.

Результат обучения считается сформированным (пороговый уровень), если теоретическое содержание курса освоено полностью; при устных собеседованиях студент последовательно, четко и логически стройно излагает учебный материал; справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, требующих применения знаний; все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий, качество их выполнения оценено числом баллов от 61 до 85,9, что соответствует пороговому уровню сформированности результатов обучения.

Результат обучения считается несформированным, если студент при выполнении заданий не демонстрирует знаний учебного материала, допускает ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет задания, не демонстрирует необходимых умений, качество выполненных заданий не соответствует установленным требованиям, качество их выполнения оценено числом баллов ниже 61, что соответствует допороговому уровню.

Формы текущего контроля успеваемости

Формы текущего контроля	Количество контрольных точек	Количество баллов за 1 контр. точку	Макс. возм. кол-во баллов
Отчет по темам лекционных занятий	4	5	20
Реферат	1	20	20
Отчет по лабораторной работе	8	5	40
Творческий рейтинг (участие в конференциях, олимпиадах и т.п.) Дополнительные баллы за активное изучение дисциплины и др.	1	20	20
Итого по дисциплине			100 баллов

Система оценивания представлена в электронном учебном курсе по дисциплине <http://sdo.tolgas.ru/>.

8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы для ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ

8.2.1. Типовые задания для лабораторных работ

Лабораторная работа 1. «Анализ инновационного потенциала и построение S-образной кривой жизненного цикла технологического оборудования (на примере металлорежущих станков / промышленных роботов / сборочных линий)»

Цель работы: Изучить основные понятия инновационного менеджмента (инновация, инновационный цикл, S-кривая) и научиться оценивать место конкретного типа технологического оборудования на кривой жизненного цикла инновации.

Лабораторная работа 2. «Классификация видов инжиниринга по характеру деятельности и анализ потребностей предприятия в инжиниринговых услугах (на примере механосборочного цеха / машиностроительного завода)»

Цель работы: Изучить классификацию видов инжиниринга в зависимости от характера деятельности, а также научиться выявлять и обосновывать потребности промышленного предприятия в различных инжиниринговых услугах на разных этапах жизненного цикла продукции.

Лабораторная работа 3. «Сравнительный анализ видов инжиниринга в различных отраслях промышленности и количественная оценка преимуществ инжинирингового сопровождения проектов»

Цель работы: Изучить классификацию видов инжиниринга применительно к различным отраслям деятельности (машиностроение, нефтегазовая, пищевая, химическая промышленность и др.), а также освоить методы количественной и качественной оценки преимуществ использования инжиниринга при создании и модернизации технологического оборудования.

Лабораторная работа 4. «Изучение современных цифровых инструментов и инфраструктурных решений инновационного инжиниринга с выполнением диагностики уровня зрелости инжинирингового предприятия»

Цель работы: Изучить современные технологии, используемые в инновационном инжиниринге (цифровые двойники, PLM-системы, облачные платформы, аддитивные технологии), а также ознакомиться с элементами инфраструктуры, поддерживающей инновационный инжиниринг (инжиниринговые центры, центры прототипирования, технопарки, центры трансфера технологий).

Лабораторная работа 5. Разработка программы и проведение индивидуальных испытаний простого технологического оборудования.

Цель работы: Приобрести практические навыки разработки программы испытаний, проведения индивидуальных испытаний узлов простого технологического оборудования и оформления приёмо-сдаточной документации.

Лабораторная работа 6. Диагностика сложного механосборочного оборудования с применением цифровых технологий (цифровой двойник).

Цель работы: Освоить методику работы с цифровым двойником технологического модуля для выявления неисправностей и оптимизации режимов работы без остановки реального оборудования.

Лабораторная работа 7. Оценка и контроль производственной и экологической безопасности на рабочем месте оператора технологического оборудования.

Цель работы: Научиться идентифицировать опасные факторы, проводить инструментальную оценку параметров рабочей среды и разрабатывать мероприятия по повышению безопасности труда.

Лабораторная работа 8. Применение ресурсосберегающих технологий при испытаниях и эксплуатации механосборочного оборудования.

Цель работы: Освоить методику расчёта ресурсной эффективности технологических процессов и обосновать выбор ресурсосберегающего режима испытаний оборудования.

Темы рефератов

1. Понятие и классификация инжиниринга в промышленности: виды по характеру деятельности.
2. Жизненный цикл технологического оборудования и роль инжиниринга на каждом этапе.
3. Нормативно-правовое регулирование проведения испытаний технологического оборудования (ГОСТы, регламенты, стандарты).
4. Организация индивидуальных испытаний простого технологического оборудования: этапы, документация, критерии оценки.
5. Комплексное опробование сложного механосборочного оборудования: особенности и методики.
6. Ресурсосберегающие технологии при проведении испытаний и наладке промышленного оборудования.

7. Цифровые двойники (Digital Twins) в инжиниринге: принципы создания и применение при испытаниях.
8. Диагностика технического состояния оборудования с применением виброметрии, тепловизионного контроля и других неразрушающих методов.
9. Промышленная безопасность при эксплуатации и испытаниях технологического оборудования: требования и методы контроля.
10. Экологическая безопасность инжиниринговой деятельности: управление отходами, выбросами, сбросами.
11. Специальная оценка условий труда (СОУТ) на рабочих местах операторов технологического оборудования.
12. Энергоаудит и энергоэффективность при испытаниях и эксплуатации механосборочного оборудования.
13. Применение PLM-систем в инжиниринге технологических машин: управление жизненным циклом изделия.
14. Инновационные технологии в инжиниринге: аддитивное производство, гибридные технологии, промышленные роботы.
15. Экономическая эффективность инжинирингового сопровождения проектов создания и модернизации технологического оборудования.

8.3. Типовые контрольные задания или иные материалы для проведения ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине: экзамен (по результатам накопительного рейтинга или в форме компьютерного тестирования).

Устно-письменная форма по экзаменационным билетам предполагается, как правило, для сдачи академической задолженности.

Защита курсового проекта/ работы. *Результаты защиты курсового проекта/ работы выставляются по пятибалльной системе оценивания ("отлично", "хорошо", "удовлетворительно", "неудовлетворительно") с обязательным проставлением количества баллов, набранных в соответствии с балльно-рейтинговой системой (по столбальной шкале).*

Перечень вопросов к защите курсового проекта /работы

1. Промышленная безопасность при эксплуатации и испытаниях технологического оборудования: требования и методы контроля.
2. Экологическая безопасность инжиниринговой деятельности: управление отходами, выбросами, сбросами.
3. Специальная оценка условий труда (СОУТ) на рабочих местах операторов технологического оборудования.
4. Энергоаудит и энергоэффективность при испытаниях и эксплуатации механосборочного оборудования.
5. Применение PLM-систем в инжиниринге технологических машин: управление жизненным циклом изделия.
6. Инновационные технологии в инжиниринге: аддитивное производство, гибридные технологии, промышленные роботы.
7. Экономическая эффективность инжинирингового сопровождения проектов создания и модернизации технологического оборудования.

Перечень вопросов для подготовки к экзамену

№	Содержание вопроса
	ПК-1 Способен проводить индивидуальные испытания и комплексное опробование простого технологического оборудования в соответствии с установленными регламентами
1.	S: Комплекс научных, технологических, организационных, финансовых и коммерческих мероприятий по коммерциализации накопленных знаний, технологий и оборудования - это -: инновационная деятельность -: научная деятельность -: технологическая деятельность
2.	S: Инновации принято делить на: -: технологические -: нетехнологические -: конструкторские -: управленческие
3.	S: Совокупность базисных инноваций, реализуемых в единый момент времени называется: -: кластер инновации -: эффективность инновации
4.	S: Положение фирмы на рынке, при котором она извлекает дополнительные выгоды и прибыль от осуществления инновационных изменений в собственной хозяйственной системе это - -: эффективная монополия -: эффективная конкуренция
5.	S: Период времени от зарождения новой идеи, ее практического воплощения в новых изделиях до морального старения этих изделий и снятия их с производства это - -: Жизненный цикл инновации -: Жизненный цикл продукции
6.	S: Новое техническое, технологическое, организационное или иное решение, планируемое предприятием к использованию это - -: инновация -: новация
7.	S: Различные формы внедрения новых информационных технологий, позволяющие, например, использовать электронную форму представления документации, системы автоматизированного проектирования, формировать и рационально эксплуатировать базы данных и т.д. - это -: технические инновации -: организационные инновации -: информационные инновации
8.	S: Новые методы организации и планирования, используемые в производственно-хозяйственной деятельности предприятия - это -: технические инновации -: организационные инновации -: социальные инновации
9.	S: Инновации, позволяющие улучшить условия труда, отдыха, быта работающих,

	повысить безопасность и привлекательность труда - это -: экономические инновации -: организационные инновации -: социальные инновации
10.	S: Для осуществления инновационных процессов на машиностроительных предприятиях имеются специализированные службы -: исследовательские центры -: конструкторские и технологические отделы -: экспериментальные производства -: инновационные отделы
11.	Дайте определение понятию «инжиниринг». Какие виды деятельности он охватывает?
12.	Перечислите основные виды инжиниринга по характеру деятельности (консалтинговый, проектный, технологический и др.).
13.	Что такое «жизненный цикл технологического оборудования»? Назовите его основные этапы.
14.	В чем отличие инжиниринга от традиционного подхода к созданию промышленных объектов?
15.	Какие преимущества дает предприятию применение инжинирингового сопровождения проектов?
ПК-2 Способен проводить индивидуальные испытания и комплексное опробование сложного технологического оборудования механосборочного производства в соответствии с ресурсосберегающими технологиями технологического оборудования механосборочного производства	
16.	Что такое ЕРС-контракт («под ключ»)? Назовите его основные особенности.
17.	Перечислите элементы инфраструктуры инновационного инжиниринга (технопарки, центры прототипирования, ЦТТ и др.).
18.	Какие нормативные документы регламентируют порядок проведения испытаний технологического оборудования?
19.	Что входит в состав приемо-сдаточной документации по результатам испытаний оборудования?
20.	Назовите основные разделы программы и методики испытаний (ПМИ) технологического оборудования.
21.	Какие требования предъявляются к оформлению акта индивидуальных испытаний и акта комплексного опробования?
22.	Что такое техническое задание (ТЗ) на проведение инжиниринговых работ? Какие разделы оно должно содержать?
23.	Дайте определение индивидуальным испытаниям оборудования. Какова их цель?
24.	Что такое комплексное опробование? Чем оно отличается от индивидуальных испытаний?
25.	Перечислите этапы проведения индивидуальных испытаний простого технологического оборудования.
26.	Какие параметры подлежат проверке при испытаниях ленточного конвейера?
27.	Как оформляется заключение о готовности оборудования к эксплуатации?
28.	Что такое ведомость дефектов и в каких случаях она составляется?

29.	Назовите типовые критерии оценки результатов испытаний (производительность, энергопотребление, безопасность).
30.	Какие особенности имеет комплексное опробование сложного механосборочного оборудования (обрабатывающие центры, автоматические линии)?
31.	Что такое ресурсосберегающие технологии применительно к испытаниям оборудования?
32.	Перечислите способы снижения энергопотребления в процессе испытаний технологического оборудования.
33.	Как оптимизировать расход смазочно-охлаждающих жидкостей (СОЖ) при наладке и испытаниях?
34.	Какие методы неразрушающего контроля применяются при диагностике сложного оборудования (виброметрия, тепловизионный контроль, ультразвук)?
35.	Как проводится энергоаудит процесса испытаний? Какие приборы используются?
36.	Что такое «цифровой двойник» (Digital Twin) и как он применяется при испытаниях оборудования?
37.	Какие погрешности и дефекты можно выявить с помощью вибродиагностики?
38.	Назовите преимущества использования тепловизора при комплексном опробовании оборудования.
39.	Что такое наработка на отказ (MTBF) и как она определяется в ходе ресурсных испытаний?
40.	Как проводится оценка экономической эффективности внедрения ресурсосберегающих режимов испытаний?
41.	Перечислите основные опасные и вредные производственные факторы при эксплуатации и испытаниях технологического оборудования.
42.	Какие нормативные акты регулируют охрану труда при работе на механосборочном оборудовании?
43.	Что такое специальная оценка условий труда (СОУТ)? Как она проводится?
44.	Назовите предельно допустимые уровни (ПДУ) шума и вибрации на рабочем месте оператора оборудования.
45.	Какие требования предъявляются к освещению рабочих мест в механосборочных цехах?
46.	Какие классы опасности отходов существуют? Приведите примеры отходов при испытаниях оборудования (СОЖ, стружка, ветошь).
47.	Какие мероприятия по экологической безопасности необходимо предусмотреть при испытаниях оборудования с использованием СОЖ?
48.	Что такое PLM-системы и как они применяются в инжиниринге технологических машин?
49.	Какие цифровые платформы и инструменты совместного инжиниринга (Collaborative Engineering) используются в промышленности?
50.	Как аддитивные технологии (3D-печать) применяются в инжиниринге: прототипирование, изготовление оснастки, ремонт?