

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Выборнова Любовь Александровна

Должность: Ректор

Дата подписания: 15.09.2026 19:06:20

Уникальный программный ключ:

c3b3b9c625f6c113afa2a2c42baff9e05a38b76e

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

Высшая школа передовых производственных технологий

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«ЦИФРОВЫЕ ПРОГРАММЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ МАШИН И ОБОРУДОВАНИЯ»

Направление подготовки:

15.04.02 «Технологические машины и оборудование»

Направленность (профиль):

«Инжиниринг технологических инноваций»

Квалификация выпускника: **магистр**

Рабочая программа дисциплины «Цифровые программы проектирования технологических машин и оборудования» разработана в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования - *магистратура* по направлению подготовки 15.04.02 «Технологические машины и оборудование», утвержденным приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 14.08.2020 г. №1026.

Составители:

к.т.н., доцент

(учёная степень, учёное звание)

Н.С. Самохина

(ФИО)

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

Директор, ВШППТ
(уч.степень, уч.звание)

д.т.н., профессор

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 обучающихся общепрофессиональных компетенций, направленных на развитие навыков исследовательской деятельности / проектной деятельности;
- формирование у обучающихся общепрофессиональных компетенций в области использования информационно-коммуникационных технологий.

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
ОПК-6. Способен использовать современные информационно-коммуникационные технологии, глобальные информационные ресурсы в научно-исследовательской деятельности	ИОПК-6.1. Работает с информационными системами и базами данных при решении профессиональных задач ИОПК-6.2. Выбирает и использует необходимое прикладное программное обеспечение при решении профессиональных задач	Знает: цифровые инструменты поиска, обработки и хранения информации Умеет: воспринимать информацию, самостоятельно искать, извлекать, систематизировать, анализировать и отбирать необходимую для решения задач информацию, организовывать, преобразовывать, сохранять и передавать ее	
ОПК-13. Способен разрабатывать и применять современные цифровые программы проектирования технологических машин и оборудования, алгоритмы моделирования их работы и испытания их работоспособности	ИОПК-13.1. Разрабатывает и применяет современные цифровые программы проектирования технологических машин и оборудования ИОПК-13.2. Проводит испытания цифровых программ с целью оценки их работоспособности	Владеет: методами сбора, обработки и интерпретации полученной информации, используя современные информационные технологии и прикладные аппаратно-программные средства, методами защиты, хранения и подачи информации	

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина относится к обязательной части Блока 1. Дисциплины (модули) программы магистратуры (Общепрофессиональный модуль)

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Объем и структура дисциплины

Общая трудоёмкость дисциплины составляет **4 з.е. (144 час.)**, их распределение по видам работ и семестрам представлено в таблице.

Виды учебных занятий и работы обучающихся	Трудоемкость, час
Общая трудоемкость дисциплины, час	144
Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий (всего), в т.ч.:	42/14
занятия лекционного типа (лекции)	14/6
занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия)	28/8
лабораторные работы	-
Самостоятельная работа всего, в т.ч.:	102/ 126
Самоподготовка по темам (разделам) дисциплины	102/ 126
Выполнение курсового проекта /курсовой работы	-
Контроль (часы на экзамен, зачет)	0/4
Промежуточная аттестация	Зачет

Примечание: -/- объем часов соответственно для очной и заочной форм 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		
ОПК-6 ИОПК-6.1. ИОПК-6.2, ОПК-13 ИОПК-13.1. ИОПК-13.2.	Тема 1. Введение в цифровое проектирование 1.1. Основные понятия и принципы цифрового проектирования. Цифровые двойники, CAD/CAE/CAM-системы. Преимущества цифрового подхода в инжиниринге 1.2. Обзор современных программных решений. Классификация ПО: SolidWorks, AutoCAD, ANSYS, Fusion 360. Сравнительный анализ возможностей 1.3. Интеграция цифровых технологий в производственный цикл. Жизненный цикл изделия (PLM). Автоматизация проектирования и выпуска документации Самостоятельная работа.	2/1				Лекция-визуализация (в т.ч. вЭИОС)
				20/ 25	Самостоятел ьное изучение учебных материалов	
ОПК-6 ИОПК-6.1. ИОПК-6.2, ОПК-13 ИОПК-13.1. ИОПК-13.2.	Тема 2. Работа в SolidWorks 2.1. Основы 2D/3D-моделирования. 2.2. Сборки и параметрическое проектирование. 2.3.Подготовка конструкторской документации.	3/1				Лекция-визуализация (в т.ч. вЭИОС) Тестировани е по темам лекционных занятий
	Практическая работа №1. Основы 3D-моделирования в SolidWorks			4/2		Отчёт по практическо й работе
	Самостоятельная работа.				20/ 25	Самостоятел ьное изучение учебных материалов
ОПК-6 ИОПК-6.1. ИОПК-6.2, ОПК-13 ИОПК-13.1. ИОПК-13.2.	Тема 3. Имитационное моделирование (ANSYS). 3.1 Основы конечно-элементного анализа. Теория и методы расчетов. Типы нагрузок и граничных условий 3.2. Структурный и тепловой анализ Моделирование деформаций, напряжений. Термические расчеты оборудования 3.3. Динамический и оптимизационный анализ	3/1				Лекция-визуализация (в т.ч. вЭИОС) Тестировани е по темам лекционны х занятий
	Практическая работа №2. Конечно-элементный анализ в ANSYS			12/2		Отчет по практической работе
	Самостоятельная работа				20/ 25	Самостоятельное изучение учебных материалов

ОПК-6 ИОПК-6.1. ИОПК-6.2, ОПК-13 ИОПК-13.1. ИОПК-13.2.	Тема 4. Облачные решения (Fusion 360, PLM-системы). 4.1. Облачное проектирование в Fusion 360. Особенности работы в облачной среде. Совместная работа над проектами 4.2. PLM-системы в управлении жизненным циклом изделия. Введение в Product Lifecycle Management 4.3. Интеграция CAD/CAE с облачными платформами	3/1				Лекция-визуализация (в т.ч. вЭИОС) Тестирование по темам лекционных занятий
	Практическая работа №3. Облачное проектирование в Fusion 360			8/2		Отчет по практической работе
	Самостоятельная работа				20/ 25	Самостоятельное изучение учебных материалов
ОПК-6 ИОПК-6.1. ИОПК-6.2, ОПК-13 ИОПК-13.1. ИОПК-13.2.	Тема 5. Оптимизация конструкций с использованием ИИ. 5.1. Основы применения искусственного интеллекта в инжиниринге. Нейросети и машинное обучение в проектировании. Генеративный дизайн (Generative Design) 5.2. Автоматизированная оптимизация геометрии. Алгоритмы топологической оптимизации 5.3. Практическое применение ИИ-решений	3/2				Лекция-визуализация (в т.ч. вЭИОС)
	Практическая работа №4. Оптимизация конструкции с использованием генеративного дизайна			4/2		Отчет по практической работе
	Самостоятельная работа				22/ 26	Самостоятельное изучение учебных материалов
	ИТОГО	14/6		28/8	102/ 126	

Примечание: -/- объем часов соответственно для очной, заочной форм 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;

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.

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

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

Практические 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;*
- *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.

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

Практическая подготовка предусматривает: решение прикладной задачи при изучении темы 2, 3, 4, 5.

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:

1. *Изучение учебной литературы по курсу.*
2. *Работу с ресурсами Интернет*
3. *Самостоятельное изучение материалов*

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/>

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. Акулович, Л. М. Основы автоматизированного проектирования технологических процессов в машиностроении : учеб. пособие для высш. образования по машиностроит. специальностям / Л. М. Акулович, В. К. Шелег. - Документ read. - Минск [и др.] : Новое знание [и др.], 2020. - 488 с. - (Высшее образование). - Прил. - URL: <https://znanium.com/read?id=359405> (дата обращения: 15.08.2025). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - ISBN 978-5-16-009917-0. - 978-5-16-104489-6. - Текст : электронный.
2. Андрейчиков, А. В. Интеллектуальные цифровые технологии концептуального проектирования инженерных решений : учеб. для вузов по направлениям подгот. 27.04.04 "Упр. в техн. системах", 09.04.01 "Информатика и вычисл. техника", 15.03.01 "Машиностроение" (квалификация (степень) "магистр") / А. В. Андрейчиков, О. Н. Андрейчикова. - Документ read. - Москва : ИНФРА-М, 2023. - 511 с. - (Высшее образование - Магистратура). - Тест. задания. - Ответы на тест. задания. - URL: <https://znanium.ru/read?id=425548> (дата обращения: 16.05.2025). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - ISBN 978-5-16-107382-7. - Текст : электронный.
3. Берлинер, Э. М. САПР технолога машиностроителя : учеб. для вузов / Э. М. Берлинер, О. В. Таратынов. - Документ read. - Москва : ФОРУМ [и др.], 2022. - 335 с. - (Высшее образование). - Прил. - URL: <https://znanium.ru/read?id=399482> (дата обращения: 15.08.2025). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - ISBN 978-5-00091-043-6. - 978-5-16-102736-3. - Текст : электронный.
4. Копылов, Ю. Р. Компьютерные технологии в машиностроении. Практикум : учеб. пособие / Ю. Р. Копылов. - Документ Reader. - Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2022. - 500 с. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - URL: <https://reader.lanbook.com/book/207005> (дата обращения: 13.10.2025). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - ISBN 978-5-8114-4005-4 : 0-00. - Текст : электронный.
5. Учаев, П. Н. Компьютерная графика в машиностроении : учебник / П. Н. Учаев, К. П. Учаева ; под общ. ред. П. Н. Учаева. - Изд. 2-е. - Документ read. - Москва [и др.] : Инфра-Инженерия, 2025. - 272 с. - Алф.-предм. указ. - URL: <https://znanium.ru/read?id=469569> (дата обращения: 14.04.2025). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - ISBN 978-5-9729-2360-1. - Текст : электронный.

Дополнительная литература

5. Горшков, Б. М. Проектирование гибкого автоматизированного комплекса механической обработки тел вращения : учеб. пособие для магистрантов направления подготовки 15.04.02 "Технол. машины и оборудование" / Б. М. Горшков ; Поволж. гос. ун-т сервиса (ФГБОУ ВО "ПБГУС"). - Документ Adobe Acrobat. - Тольятти : ПБГУС, 2017. - 3,37 МБ, 165 с. : ил. - Прил. - URL: http://elib.tolgas.ru/publ/Metod_ALGPSm_MM_05.08.2017.pdf (дата обращения: 21.10.2025). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - ISBN 978-5-9581-0366-9 : 0-00. - Текст : электронный.
6. 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.

7. Информационные системы и цифровые технологии. Практикум : учеб. пособие для студентов бакалавриата и магистратуры. Ч. 1 / М. И. Барабанова, С. М. Газуль, Т. А. Макаручук [и др.] ; под общ. ред. В. В. Трофимова и М. И. Барабановой. - Документ reader. - Москва : ИНФРА-М, 2021. - 212 с. - URL: <https://znanium.ru/read?id=378608> (дата обращения: 16.05.2025). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - ISBN 978-5-16-109660-4. - Текст : электронный.

8. Ковшов, А. Н. Технология машиностроения : учеб. для студентов вузов по направлению 151000 "Технология машиностроения" / А. Н. Ковшов. - Изд. 3-е, стер. - Документ reader. - Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2022. - 320 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - Предм. указ. - URL: <https://reader.lanbook.com/book/212438> (дата обращения: 14.08.2025). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - ISBN 978-5-8114-0833-7. - Текст : электронный.

9. Лукинов, А. П. Проектирование мехатронных и робототехнических устройств : учеб. пособие [для бакалавров и магистров по направлению "Мехатроника и робототехника"] / А. П. Лукинов. - Изд. 4-е, стер. - Документ Reader. - Санкт-Петербург : Лань, 2025. - 606 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - URL: <https://reader.lanbook.com/book/505285> (дата обращения: 06.04.2025). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - ISBN 978-5-507-51126-6. - Текст : электронный.

10. Научные основы технологии машиностроения : учеб. пособие для вузов по направлению "Конструктор.-технолог. обеспечение машиностр. производств" (уровень бакалавриата и магистратуры) / А. С. Мельников, М. А. Тамаркин, Э. Э. Тищенко, А. И. Азарова ; под ред. А. С. Мельникова. - Документ reader. - Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2024. - 418 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - Глоссарий. - URL: <https://reader.lanbook.com/book/425003> (дата обращения: 21.03.2025). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - ISBN 978-5-507-50397-1. - Текст : электронный.

11. Суворов, А. П. Применение САПР Autodesk Fusion 360 в промышленном дизайне. Лабораторный практикум : учеб. пособие / А. П. Суворов. - 2-е изд., стер. - Документ Reader. - Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2024. - 116 с. - URL: <https://reader.lanbook.com/book/359852> (дата обращения: 16.10.2025). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - ISBN 978-5-507-47313-7. - 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: 14.06.2025). - 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 библиотечная система Поволжского государственного университета сервиса : сайт / ФГБОУ ВО «ПВГУС». - Тольятти, 2010 - . - URL. : <http://elib.tolgass.ru> (дата обращения: 06.03.2025). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - Текст : электронный.

4. 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.

5. 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
.	Microsoft Windows	из внутренней сети университета (лицензионный договор)
.	Microsoft Office	из внутренней сети университета (лицензионный договор)
.	СДО MOODLE	из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет (лицензионный договор)
.	Браузер	из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет (свободно распространяемое)

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).

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 (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
Зачет	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 с 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
Отчёт по практической работе	4	20	80
Тестирование по темам лекционных занятий	1	10	10
Творческий рейтинг (участие в конференциях, олимпиадах и т.п.)	1	10	10
Итого по дисциплине			100 баллов

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

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

8.2.1. Типовые задания к практическим (семинарским) занятиям

Практическая работа №1. Основы 3D-моделирования в SolidWorks

Задание:

Создать 3D-модель простого механического узла (например, фланца, вала или корпусной детали) по заданным чертежам.

Построить чертежи с нанесением размеров, допусков и обозначений по ГОСТ.

Проверить модель на наличие коллизий в сборке с другими компонентами.

Цель: Освоение базовых инструментов SolidWorks, навыков параметрического моделирования и оформления конструкторской документации.

Практическая работа №2. Конечно-элементный анализ в ANSYS

Задание:

Импортировать 3D-модель из SolidWorks в ANSYS.

Задать материал, граничные условия и нагрузку (например, механическое напряжение или тепловое воздействие).

Провести статический анализ конструкции, визуализировать результаты (деформации, напряжения, температурные поля).

Сделать выводы о прочности и предложить варианты оптимизации.

Цель: Приобретение навыков имитационного моделирования и анализа напряженно-деформированного состояния деталей.

Практическая работа №3. Облачное проектирование в Fusion 360

Задание:

Создать параметрическую 3D-модель детали в Fusion 360.

Организовать совместную работу над проектом (имитация командной работы через облачное хранилище).

Начертить чертежи и экспортировать модель в формат для 3D-печати (STL).

Провести проверку модели на manufacturability (анализ технологичности).

Цель: Ознакомление с облачными CAD-решениями и особенностями коллективной работы в цифровой среде.

Практическая работа №4. Оптимизация конструкции с использованием генеративного дизайна

Задание:

В специализированном ПО (Autodesk Generative Design, nTopology или Altair Inspire) задать условия нагрузки и ограничения для детали.

Запустить алгоритм генеративного проектирования и получить несколько вариантов оптимизированной геометрии.

Сравнить результаты по массе, жесткости и материалоемкости.

Подготовить отчет с обоснованием выбора оптимального варианта.

Цель: Изучение возможностей искусственного интеллекта в автоматизированном проектировании и оптимизации конструкций.

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

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

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

Перечень вопросов и заданий для подготовки к зачету

ОПК-6 Способен использовать современные информационно-коммуникационные технологии, глобальные информационные ресурсы в научно-исследовательской деятельности

1. Какой стандарт используется для обмена данными между CAD-системами?
2. Какая технология позволяет создать виртуальный аналог физического объекта?
3. Какой инструмент в SolidWorks позволяет создавать параметрические модели?
4. Какой формат файлов является стандартным для 2D-чертежей в AutoCAD?
5. Какой тип анализа в ANSYS используется для исследования деформаций?
6. Как называется метод численного анализа в ANSYS?
7. Какая PLM-система разработана компанией Siemens?
8. Какой сервис Autodesk предоставляет облачные возможности для CAD?
9. Какой термин описывает виртуальную копию физического объекта, используемую для моделирования?
 - a) Конечный элемент
 - b) Цифровой двойник
 - c) Облачная модель
 - d) Параметрический шаблон
10. Какой стандарт обеспечивает совместимость между разными CAD-системами?
 - a) DWG
 - b) STEP (ISO 10303)
 - c) STL

- d) PDF
- 11. Какой инструмент в SolidWorks позволяет автоматизировать создание чертежей?
 - a) Редактор эскизов
 - b) Автоматическое проецирование видов
 - c) Динамическая сборка
 - d) Генератор отчетов
- 12. Какой тип анализа в ANSYS используется для расчета вибраций?
 - a) Статический
 - b) Модальный
 - c) Термический
 - d) Гидродинамический
- 13. Как называется метод численного моделирования, применяемый в ANSYS?
 - a) Метод граничных элементов
 - b) Метод конечных элементов (МКЭ)
 - c) Метод Монте-Карло
 - d) Метод конечных разностей
- 14. Какой продукт Autodesk предоставляет облачные возможности для CAD?
 - a) AutoCAD LT
 - b) Fusion 360
 - c) Revit
 - d) Maya
- 15. Какая PLM-система разработана Siemens?
 - a) Windchill
 - b) Teamcenter
 - c) Aras PLM
 - d) Arena Solutions

ОПК-13. Способен разрабатывать и применять современные цифровые программы проектирования технологических машин и оборудования, алгоритмы моделирования их работы и испытания их работоспособности

- 1. Как называется технология автоматического создания оптимальных форм деталей?
- 2. Какая платформа от Altair используется для топологической оптимизации?
- 3. Какой модуль SolidWorks используется для создания кинематических схем?
- 4. Какой метод в ANSYS позволяет моделировать динамические нагрузки?
- 5. Какая функция Fusion 360 позволяет проводить совместное проектирование?
- 6. Какой алгоритм оптимизации используется в генеративном дизайне?
- 7. Какой формат обмена данными между CAD/CAE системами наиболее распространен?
- 8. Какой инструмент AutoCAD используется для параметрического проектирования?
- 9. Какая PLM-система интегрируется с SOLIDWORKS?
- 10. Как называется технология автоматического создания оптимальных форм деталей?
 - a) Топологическая оптимизация
 - b) Генеративный дизайн
 - c) Нейросетевое моделирование
 - d) Параметрическая адаптация
- 11. Какая программа использует алгоритмы ИИ для оптимизации конструкций?
 - a) SOLIDWORKS Simulation
 - b) AutoCAD Mechanical

- c) nTopology
 - d) CATIA
12. Какой инструмент в SolidWorks позволяет создавать переменные зависимости между размерами?
- a) Динамические блоки
 - b) Уравнения
 - c) Сопряжения
 - d) Конфигурации
13. Какой тип граничного условия в ANSYS имитирует жесткое закрепление детали?
- a) Fixed Support
 - b) Frictionless Support
 - c) Remote Displacement
 - d) Compression Only
14. Какой модуль ANSYS используется для гидродинамических расчетов?
- a) Mechanical
 - b) Structural
 - c) Fluent
 - d) Explicit Dynamics
15. Какой параметр чаще всего оптимизируют при генеративном проектировании?
- a) Цвет детали
 - b) Шероховатость поверхности
 - c) Масса и жесткость
 - d) Электропроводность