

1. Цели и задачи дисциплины

Целью освоения дисциплины «Вычислительная механика» – формирование компетенций необходимых для осуществления профессиональной деятельности, при выполнении расчетно-экспериментальных, научно-исследовательских и проектных работ направленных на решение задач в области прикладной механики, с использованием программных систем компьютерного проектирования, математических и компьютерных моделей и численных методов их решения, позволяющие анализировать свойства объекта исследования при выполнении многовариантных расчетов.

Задачи дисциплины:

проектно-конструкторская деятельность:

– участие в проектировании машин и конструкций с целью обеспечения их прочности, устойчивости, долговечности и безопасности, обеспечения надежности и износостойкости узлов и деталей машин;

– участие в проектировании деталей и узлов с использованием программных систем компьютерного проектирования на основе эффективного сочетания передовых технологий и выполнения многовариантных расчетов;

расчетно-экспериментальная деятельность с элементами научно-исследовательской:

– выполнение расчетно-экспериментальных работ в области прикладной механики, в первую очередь, с помощью экспериментального оборудования для проведения механических испытаний, высокопроизводительных вычислительных систем и широко используемых в промышленности наукоемких компьютерных технологий;

– оформление отчетов и презентаций о расчетно-экспериментальных работах, написание рефератов, докладов и статей на основе современных офисных информационных технологий, текстовых и графических редакторов, средств печати.

2. Перечень планируемых результатов обучения, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции	В результате изучения учебной дисциплины обучающийся должен:		
			знать	уметь	владеть
1	ПК-3	готовностью выполнять научно-исследовательские работы и решать научно-технические задачи в области прикладной механики на основе достижений техники и технологий, классических и технических теорий и методов, физико-механических, математических и компьютерных моделей, обладающих высокой степенью адекватности реальным процессам, машинам и конструкциям	современные вычислительные методы, применяемые при решении типовых задач прикладной механики. основные гипотезы и допущения, применяемые при	применять вычислительные методы и высокопроизводительные вычислительные системы при выполнении многовариантных расчетов в области прикладной меха-	навыками работы с вычислительными методами и высокопроизводительными вычислительными системами при выполнении многовариантных расчетов в обла-

2	ПК-4	готовностью выполнять научно-исследовательские работы в области прикладной механики с использованием современных вычислительных методов, высокопроизводительных вычислительных систем и наукоемких компьютерных технологий, широко распространенных в промышленности систем мирового уровня, и экспериментального оборудования для проведения механических испытаний	разработке математических и компьютерных моделей проектируемых деталей и узлов с использованием программных систем компьютерного проектирования и	ники. использовать базовые методы математического и компьютерного моделирования при выполнении расчетно-экспериментальных работ в области прикладной механики;	сти прикладной механики; навыками применения методы математического и компьютерного моделирования в процессе профессиональной деятельности;
3	ПК-7	готовностью выполнять расчетно-экспериментальные работы в области прикладной механики на основе достижений техники и технологий, классических и технических теорий и методов, физико-механических, математических и компьютерных моделей, обладающих высокой степенью адекватности реальным процессам, машинам и конструкциям	математического анализа.	разрабатывать алгоритмы решения задач прикладной механики с использованием вычислительных методов и высокопроизводительных вычислительных систем.	навыками разработки математических и компьютерных моделей, предназначенных для выполнения расчетно-экспериментальных работ и решения
4	ПК-8	готовностью выполнять расчетно-экспериментальные работы в области прикладной механики с использованием современных вычислительных методов, высокопроизводительных вычислительных систем и наукоемких компьютерных технологий, широко распространенных в промышленности систем мирового уровня		разрабатывать математические модели для анализа свойств объектов исследования и применять эффективный численный метод для их решения; разрабатывать расчетные схемы реальных объектов и адаптировать современные программные системы компьютерного проектирования и математического анализа, используемые при проектировании деталей и узлов.	научно-технических задач в области прикладной механики; навыками проектирования деталей и узлов с использованием программных систем компьютерного моделирования и математического анализа на основе эффективного сочетания передовых технологий и выполнения многовариантных расчетов.

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Дисциплина «Вычислительная механика» входит в вариативную часть обязательные дисциплины образовательной программы по направлению подготовки 15.03.03 – «Прикладная механика».

Изучение дисциплины «Вычислительная механика» основано на знаниях, умениях и навыках, полученных при изучении обучающимися следующих дисциплин: «Теоретическая механика», «Сопроотивление материалов», «Уравнения математической физики. Основы вариационного исчисления», «Аналитическая динамика и теория колебаний», «Программные средства компьютерной математики», «Численные методы в механике» и др.

4. Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 7 зачетных единиц.

Виды учебной работы	Всего академических часов, ак.ч.	Распределение трудоемкости по семестрам, ак. ч	
		7	8
Общая трудоемкость дисциплины (модуля)	252	144	108
Контактная работа, в т.ч. аудиторные занятия:	94,5	60,85	33,65
Лекции	26	15	11
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	26	15	11
Лабораторные занятия (ЛЗ)	15	15	-
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	15	15	-
Практические занятия (ПЗ)	52	30	22
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	52	30	22
Консультации текущие	1,3	0,75	0,55
Виды аттестации (зачет, экзамен)	0,2	0,1	0,1
Самостоятельная работа:	157,5	83,15	74,35
Подготовка к практическим занятиям по материалам лекций и учебникам.	67,5	15,15	52,35
Подготовка к лабораторным занятиям по материалам лекций и учебникам.	46	46	-
Оформление отчетов лабораторных работ.	7	7	-
Оформление отчетов практических работ.	37	15	22

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

5.1 Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Трудоемкость раздела, часы
7 семестр			
1	Основные положения метода конечных элементов (МКЭ) при решении задач теории упругости.	Задачи теории упругости и методы их решения. Тензор напряжений. Тензор деформаций. Связь деформаций и перемещений. Связь напряжений и деформаций. Виды и формы МКЭ. Типы конечных элементов. Аппроксимирующая функция (функция формы) конечного элемента. Ошибки МКЭ. Общий алгоритм статического расчета МКЭ. Матрица жесткости линейного упругого элемента.	29,45
2	МКЭ при расчете стержневых систем.	Линейный упругий элемент. Учет продольной распределенной нагрузки. Произвольное расположение элементов в пространстве. Соотношения МКЭ при кручении стержня. Соотношения МКЭ при изгибе стержня.	78,45
8 семестр			
3.	МКЭ при решении плоской задачи	Система канонических уравнений МКЭ плоских пластинчато-стержневых конструкций. Определение узловых сил от	78,75

	теории упругости	внешней нагрузки в треугольных и прямоугольных КЭ. Треугольный и прямоугольный КЭ и их свойства.	
4.	МКЭ при решении дифференциальных уравнений	Основные соотношения МКЭ при решении задач динамики. Основные соотношения МКЭ при решении краевой задачи.	29,15

5.2 Разделы дисциплины (модуля) и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекции, час	ПЗ, час	ЛР, час	СРС, час
1.	Основные положения метода конечных элементов (МКЭ) при решении задач теории упругости.	6	6	4	29,15
2.	МКЭ при расчете стержневых систем.	9	24	11	54
3.	МКЭ при решении плоской задачи теории упругости	8	16	-	54,35
4.	МКЭ при решении дифференциальных уравнений	3	6	-	20

5.2.1 Лекции

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тематика лекционных занятий	Трудоемкость, час
7 семестр			
1	Основные положения метода конечных элементов (МКЭ) при решении задач теории упругости.	Задачи теории упругости и методы их решения. Тензор напряжений. Тензор деформаций. Связь деформаций и перемещений. Связь напряжений и деформаций. Виды и формы МКЭ. Типы конечных элементов. Аппроксимирующая функция (функция формы) конечного элемента. Ошибки МКЭ. Общий алгоритм статического расчета МКЭ. Матрица жесткости линейного упругого элемента.	6
2	МКЭ при расчете стержневых систем.	Линейный упругий элемент. Учет продольной распределенной нагрузки. Произвольное расположение элементов в пространстве. Соотношения МКЭ при кручении стержня. Соотношения МКЭ при изгибе стержня.	9
8 семестр			
3	МКЭ при решении плоской задачи теории упругости	Система канонических уравнений МКЭ плоских пластинчато-стержневых конструкций. Определение узловых сил от внешней нагрузки в треугольных и прямоугольных КЭ. Треугольный и прямоугольный КЭ и их свойства.	8
4	МКЭ при решении дифференциальных уравнений	Основные соотношения МКЭ при решении задач динамики. Основные соотношения МКЭ при решении краевой задачи.	3

5.2.2 Практические занятия

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тематика практических работ	Трудоемкость, час
7 семестр			
1.	Основные положения метода конечных элементов (МКЭ) при решении задач теории упругости.	Общий алгоритм статического расчета МКЭ.	2
		Матрица жесткости линейного упругого элемента.	2
		Матрица жесткости системы линейных упругих элементов.	2
2.	МКЭ при расчете стержневых систем.	Формирование расчетных зависимостей МКЭ при растяжении ступенчатого стержня.	6
		Формирование расчетных зависимостей МКЭ и расчет плоской стержневой системы.	6
		Формирование расчетных зависимостей МКЭ при кручении стержней круглого поперечного сечения.	6
		Формирование расчетных зависимостей МКЭ при изгибе статически неопределимой балки	6

8 семестр			
3.	МКЭ при решении плоской задачи теории упругости	Формирование матрицы жесткости при косом изгибе стержня	4
		Формирование матрицы жесткости при изгибе с кручением стержня	4
		Формирование расчетных зависимостей МКЭ при решении плоской системы треугольных КЭ	4
		Формирование расчетных зависимостей МКЭ при решении системы прямоугольных КЭ	4
4.	МКЭ при решении дифференциальных уравнений	Формирование разрешающих зависимостей МКЭ для плоского движения точки.	4
		Формирование расчетных зависимостей МКЭ при построении упругой линии балки.	2

5.2.3 Лабораторный практикум

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тематика лабораторных работ	Трудоемкость, час
7 семестр			
1.	Основные положения метода конечных элементов (МКЭ) при решении задач теории упругости.	Расчет системы линейных упругих элементов.	4
2.	МКЭ при расчете стержневых систем.	Расчет ступенчатого стержня на растяжение.	2
		Расчет плоской стержневой системы.	2
		Расчет пространственной стержневой системы.	4
		Расчет плоской рамы.	3
8 семестр			
Лабораторные работы не предусмотрены			-

5.2.4 Самостоятельная работа обучающихся (СРО)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Вид СРО	Трудоемкость, час
1.	Основные положения метода конечных элементов (МКЭ) при решении задач теории упругости.	Подготовка к практическим и лабораторным занятиям по материалам лекций и учебников. Собеседование при сдаче отчетов по практическим и лабораторным работам	13,15
2.	МКЭ при расчете стержневых систем.	Подготовка к практическим и лабораторным занятиям по материалам лекций и учебников. Собеседование при сдаче отчетов по практическим и лабораторным работам	34
3.	МКЭ при решении плоской задачи теории упругости	Подготовка к практическим занятиям по материалам лекций и учебников. Собеседование при сдаче отчетов по практическим работам	54,35
4.	МКЭ при решении дифференциальных уравнений	Подготовка к практическим занятиям по материалам лекций и учебников. Собеседование при сдаче отчетов по практическим работам	20

6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Для освоения дисциплины обучающийся может использовать:

6.1 Учебные и периодические печатные издания, имеющиеся в библиотечном фонде образовательной организации:

1. Вестник пермского национального исследовательского политехнического университета. Прикладная математика и механика.
https://elibrary.ru/title_about.asp?id=32649

6.2 Учебные электронные издания, размещённые в Электронных библиотечных системах

1. Маковкин, Г.А. Применение МКЭ к решению задач механики деформируемого твердого тела : учебное пособие / Г.А. Маковкин, С.Ю. Лихачева ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет» (ФГБОУ ВПО ННГАСУ). – Нижний Новгород : ННГАСУ, 2012. – Ч. 1. – 72 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=427425> (дата обращения: 15.12.2019). – Библиогр. в кн. – Текст : электронный.

2. Присекин, В.Л. Основы метода конечных элементов в механике деформируемых тел : учебник / В.Л. Присекин, Г.И. Расторгуев ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Новосибирский государственный технический университет. – Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2009. – 240 с. : табл., ил. – (Учебники НГТУ). – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=436040> (дата обращения: 15.12.2019). – Библиогр.: с. 232. – ISBN 978-5-7782-1287-9. – Текст : электронный.

3. Холопов, И.С. Расчет плоских конструкций методом конечного элемента : учебное пособие / И.С. Холопов, И.В. Лосева ; Министерство образования и науки РФ, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Самарский государственный архитектурно-строительный университет». – Самара : Самарский государственный архитектурно-строительный университет, 2014. – 102 с. : табл., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=438328> (дата обращения: 15.12.2019). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-9585-0583-8. – Текст : электронный.

4. Юзиков, В.П. Строительная механика тонкостенных стержней : монография / В.П. Юзиков, Н.Н. Панасенко ; под ред. Н.Н. Панасенко. – Волгоград : Волгоградское научное издательство, 2012. – 358 с. : табл., граф., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=438945> (дата обращения: 15.12.2019). – Библиогр.: с. 352-355. – ISBN 978-5-9926-0081-0. – Текст : электронный.

5. Прикладная теория пластичности : учебное пособие / К.М. Иванов, Н.И. Нестеров, Д.В. Усманов и др. ; ред. К.М. Иванов. – Санкт-Петербург : Политехника, 2011. – 378 с. : схем., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=124322> (дата обращения: 15.12.2019). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-7325-0996-0. – Текст : электронный.

6. Ракитин, В.И. Руководство по методам вычислений и приложения MATHCAD / В.И. Ракитин. – Москва : Физматлит, 2005. – 264 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=69325> (дата обращения: 15.12.2019). – ISBN 5-9221-0636-8. – Текст : электронный.

6.3 Учебно-методические материалы

1. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплин (модулей) в ФГБОУ ВО ВГУИТ [Электронный ресурс] : методические указания для обучающихся на

всех уровнях высшего образования / М. М. Данылиев, Р. Н. Плотникова; ВГУИТ, Учебно-методическое управление. - Воронеж : ВГУИТ, 2016. - 32 с. <http://biblos.vsu.ru/ProtectedView/Book/ViewBook/2488>.

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

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
«Российское образование» - федеральный портал	http://www.edu.ru/index.php
Научная электронная библиотека	http://www.elibrary.ru/defaulttx.asp?
Федеральная университетская компьютерная сеть России	http://www.runnet.ru/
Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»	http://www.window.edu.ru/
Электронная библиотека ВГУИТ	http://biblos.vsu.ru/megapro/web

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

Используемые виды информационных технологий:

- «электронная»: персональный компьютер и информационно-поисковые (справочно-правовые) системы;
- «компьютерная» технология: персональный компьютер с программными продуктами разного назначения (ОС Windows; MSOffice);
- «сетевая»: локальная сеть университета и глобальная сеть Internet.

7 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Обеспеченность процесса обучения техническими средствами полностью соответствует требованиям ФГОС по направлению подготовки. Материально-техническая база приведена в лицензионных формах и расположена по адресу <http://vsuet.ru>.

Для проведения занятий используются:

№ 127 Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, лабораторных и практических занятий, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (для всех направлений и специальностей)	Машина испытания на растяжение МР-0,5, машина испытания на кручение КМ-50, машина универсальная разрывная УММ-5, машина испытания пружин МИП-100, машина разрывная УГ 20/2, машина испытания на усталость МУИ-6000, копер маятниковый
№ 127а Компьютерный класс	Моноблок Гравитон (12 шт.)
№ 336 Компьютерный класс	Компьютер (IntelCore i5- 8500) (13 шт.), проектор View Sonic PJD 5255, интерактивная доска SMART Board SB 660 64 дм, системный блок Supermicro Amibios 786 Q 2000, коммутатор TP-Link SG1024DE, маршрутизатор MikroTik RB2011iLS-IN
№ 227 Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, лабораторных и практических занятий, занятий	Интерактивная доска SMART Board SB660 64, комплект лабораторного оборудования для проведения дисциплины "Детали машин и ос-

семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (для всех направлений и специальностей)	новы конструирования": машина тарировочная, прибор ТММ105-1, стенды методические
--	--

Самостоятельная работа обучающихся может осуществляться при использовании:

Зал научной литературы ресурсного центра ВГУИТ: компьютеры Regard - 12 шт.
Студенческий читальный зал ресурсного центра ВГУИТ: моноблоки - 16 шт.

8 Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

8.1 Оценочные материалы (ОМ) для дисциплины включают в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;
- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

8.2 Для каждого результата обучения по дисциплине определяются показатели и критерии оценивания сформированности компетенций на различных этапах их формирования, шкалы и процедуры оценивания.

ОМ представляются отдельным комплектом и входят в состав рабочей программы дисциплины.

Оценочные материалы формируются в соответствии с П ВГУИТ «Положение об оценочных материалах».

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

по дисциплине

Вычислительная механика

1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции	В результате изучения учебной дисциплины обучающийся должен:		
			знать	уметь	владеть
1	ПК-3	способностью критически анализировать современные проблемы прикладной механики с учетом потребностей промышленности, современных достижений науки и мировых тенденций развития техники и технологий, ставить задачи и разрабатывать программу исследования, выбирать адекватные способы и методы решения теоретических, прикладных и экспериментальных задач, анализировать, интерпретировать, представлять и применять полученные результаты	современные проблемы прикладной механики с учетом потребностей промышленности, современных достижений науки и мировых тенденций развития техники и технологий, ставить задачи и разрабатывать программу исследования, выбирать адекватные способы и методы решения теоретических, прикладных и экспериментальных задач, анализировать, интерпретировать, представлять и применять полученные результаты	критически анализировать современные проблемы прикладной механики с учетом потребностей промышленности, современных достижений науки и мировых тенденций развития техники и технологий, ставить задачи и разрабатывать программу исследования, выбирать адекватные способы и методы решения теоретических, прикладных и экспериментальных задач, анализировать, интерпретировать, представлять и применять полученные результаты	ставить задачи и разрабатывать программу исследования, выбирать адекватные способы и методы решения теоретических, прикладных и экспериментальных задач, анализировать, интерпретировать, представлять и применять полученные результаты
2	ПК-6	обладать способностью самостоятельно овладеть современными языками программирования и	современные языки программирования и разраба-	самостоятельно овладеть современными	обладать способностью самостоятельно овладеть современными языками

		разрабатывать оригинальные пакеты прикладных программ и проводить с их помощью расчеты машин и приборов на динамику и прочность, устойчивость, надежность, трение и износ для специализированных задач прикладной механики	разрабатывать оригинальные пакеты прикладных программ и проводить с их помощью расчеты машин и приборов на динамику и прочность, устойчивость, надежность, трение и износ для специализированных задач прикладной механики	языками программирования и разрабатывать оригинальные пакеты прикладных программ и проводить с их помощью расчеты машин и приборов на динамику и прочность, устойчивость, надежность, трение и износ для специализированных задач прикладной механики	программирования и разрабатывать оригинальные пакеты прикладных программ и проводить с их помощью расчеты машин и приборов на динамику и прочность, устойчивость, надежность, трение и износ для специализированных задач прикладной механики
3	ПК-13	обладать способностью владеть основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, иметь навыки работы с компьютером как средством управления информацией	программные системы компьютерного проектирования (CAD-системы)	готовить необходимый комплект технической документации в соответствии с ЕСКД	навыками формулировки технических заданий для конструирования деталей машин и элементов конструкций с учетом обеспечения их прочности, жесткости, устойчивости, долговечности, надежности и износостойкости
4	ПК-15	способностью разрабатывать технико-экономические обоснования проектируемых машин и конструкций, составлять техническую документацию на проекты, их элементы и сборочные единицы	методы разработки технико-экономических обоснований проектируемых машин и конструкций	составлять техническую документацию на проекты, их элементы и сборочные единицы	навыками составления технической документации на проекты, их элементы и сборочные единицы
5	ПК-25	способностью разрабатывать технико-экономические обоснования проектируемых машин и конструкций, составлять техническую документацию на проекты, их элементы и сборочные единицы	методы разработки технико-экономических обоснований проектируемых машин и конструкций	составлять техническую документацию на проекты, их элементы и сборочные единицы	навыками составления технической документации на проекты, их элементы и сборочные единицы

2 Паспорт оценочных материалов по дисциплине

№ п/п	Разделы дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или ее части)	Оценочные материалы		Технология/процедура оценивания (способ контроля)
			наименование	№№ заданий	
1	Основы компьютерного инжиниринга	ПК-3, ПК-6, ПК-15	<i>Банк тестовых заданий</i> <i>Реферат</i> <i>Лабораторные работы</i> <i>Практические работы)</i>	1-19 50-63	<i>Бланочное или компьютерное тестирование</i> <i>Защита реферата, лабораторной работы и пр.</i> <i>Проверка преподавателем, зачет</i>
2	Проектирование в среде Компас-график	ПК-13, ПК-25		20-49 64-82	

3 Оценочные материалы для промежуточной аттестации.

Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Аттестация обучающегося по дисциплине/практике проводится в форме тестирования (*или письменного ответа или выполнения расчетно-графической(практической) работы или решения контрольных задач и т.п.*) и предусматривает возможность последующего собеседования (зачета, экзамена).

Каждый вариант теста включает 10 контрольных заданий, из них:

- 3 контрольных заданий на проверку знаний;
- 3 контрольных заданий на проверку умений;
- 4 контрольных заданий на проверку навыков

3.1. Темы рефератов (текущая аттестация)

Индекс компетенции	Номер задания	Формулировка задания
ПК-3, ПК-6	1-10	Сравнительный анализ нескольких CAD/CAE систем подготовки конструкторско-технологической документации

Тесты (текущая аттестация)

Индекс компетенции	Номер задания	Формулировка задания
ПК-3	11	САПР – это <input type="checkbox"/> система электронного документооборота <input type="checkbox"/> комплекс средств автоматизации проектирования <input type="checkbox"/> программное обеспечение для автоматизированного проектирования
ПК-3	12	САПР не позволяют <input type="checkbox"/> ускорить доступ к информации <input type="checkbox"/> многократно использовать чертежи <input type="checkbox"/> исключить ошибки проектирования <input type="checkbox"/> повысить качество расчетов

ПК-3	13	САПР не позволяют <input type="checkbox"/> повысить качество чертежей <input type="checkbox"/> сократить сроки проектирования <input type="checkbox"/> вести параллельное проектирование <input type="checkbox"/> отказаться от документации
ПК-3	14	К графическим редакторам относятся системы <input type="checkbox"/> CAD <input type="checkbox"/> CAM <input type="checkbox"/> CAE <input type="checkbox"/> PDM
ПК-3	15	К системам для технологической подготовки производства относятся системы <input type="checkbox"/> CAD <input type="checkbox"/> CAM <input type="checkbox"/> CAE <input type="checkbox"/> PDM
ПК-3	16	Укажите сокращение для обозначения систем электронного документооборота <input type="checkbox"/> CAD <input type="checkbox"/> CAM <input type="checkbox"/> CAE <input type="checkbox"/> PDM
ПК-6	17	Укажите обозначение систем для инженерных расчетов <input type="checkbox"/> PLM <input type="checkbox"/> CAM <input type="checkbox"/> CAE <input type="checkbox"/> PDM
ПК-6	18	Укажите обозначение для систем управления жизненным циклом изделия <input type="checkbox"/> PDM <input type="checkbox"/> PLM <input type="checkbox"/> CAM <input type="checkbox"/> CAE
ПК-6	19	“Тяжелые” системы специального программного обеспечения САПР отличаются от “средних” в первую очередь <input type="checkbox"/> качеством чертежей <input type="checkbox"/> скоростью работы <input type="checkbox"/> функциональными возможностями <input type="checkbox"/> достоверностью результатов
ПК-15	20	“Средние” системы в отличие от “легких” имеют <input type="checkbox"/> интерфейс <input type="checkbox"/> графический редактор <input type="checkbox"/> 3D моделирование <input type="checkbox"/> параметрические возможности
ПК-15	21	Какая из систем относится к “тяжелым” <input type="checkbox"/> Turbo CAD <input type="checkbox"/> CATIA <input type="checkbox"/> T-Flex <input type="checkbox"/> Компас 3D
ПК-15	22	Какая из систем относится к “средним” <input type="checkbox"/> Unigraphics <input type="checkbox"/> Solid Works <input type="checkbox"/> Pro Engineer <input type="checkbox"/> Data CAD

ПК-13	23	<p>Проект это</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> комплект чертежей и схем <input type="checkbox"/> комплект технической документации <input type="checkbox"/> паспорт изделия <input type="checkbox"/> технология изготовления изделия
ПК-13	24	<p>Проект позволяет</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> представить изделие <input type="checkbox"/> определить характеристики изделия <input type="checkbox"/> изготовить изделие <input type="checkbox"/> усовершенствовать изделие
ПК-13	25	<p>Проектирование объекта – это</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> описание объекта для его изготовления <input type="checkbox"/> разработка чертежей и схем объекта <input type="checkbox"/> составление паспорта объекта <input type="checkbox"/> оформление проекта изделия
ПК-13	25	<p>В Компас 3D лист чертежа может содержать</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> фрагменты <input type="checkbox"/> виды <input type="checkbox"/> слои <input type="checkbox"/> модели
ПК-13	27	<p>В Компас 3D фрагмент может содержать</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> масштабы <input type="checkbox"/> виды <input type="checkbox"/> слои <input type="checkbox"/> листы
ПК-13	28	<p>В Компас 3D вид чертежа может содержать</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> различные масштабы <input type="checkbox"/> листы чертежа <input type="checkbox"/> слои <input type="checkbox"/> фрагменты
ПК-13	29	<p>В Компас 3D слои одного вида</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> находятся в одном фрагменте <input type="checkbox"/> имеют разные масштабы <input type="checkbox"/> находятся в разных фрагментах <input type="checkbox"/> принадлежат одному листу чертежа
ПК-13	30	<p>В Компас 3D во фрагменте возможно</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> создать новый вид <input type="checkbox"/> создать новый масштаб <input type="checkbox"/> заполнить основную надпись <input type="checkbox"/> ввести текст
ПК-13	31	<p>В текстовом документе Компас 3D невозможно</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> изменять размер шрифта <input type="checkbox"/> изменять тип шрифта <input type="checkbox"/> изменять масштаб шрифта <input type="checkbox"/> изменять форматирование текста
ПК-13	32	<p>В текстовом документе Компас 3D невозможно</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> ввести символы <input type="checkbox"/> ввести индексы <input type="checkbox"/> проставить размеры <input type="checkbox"/> заполнить основную надпись
ПК-13	33	<p>Возможности текстового редактора недоступны при</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> выполнении чертежа <input type="checkbox"/> работе с фрагментом <input type="checkbox"/> вводе штриховок <input type="checkbox"/> вводе технических требований

ПК-13	34	Текстовый редактор Компас 3D не позволяет <input type="checkbox"/> копировать текст <input type="checkbox"/> вставлять текст <input type="checkbox"/> переводить текст на другой язык <input type="checkbox"/> вводить подстрочные и надстрочные индексы
ПК-25	35	При автоматизированном формировании спецификаций в Компас 3D из рабочих чертежей деталей в спецификацию автоматически передаются () номера позиций <input type="checkbox"/> обозначения и наименования <input type="checkbox"/> зоны чертежа <input type="checkbox"/> материалы деталей
ПК-25	36	При автоматизированном формировании спецификаций в Компас 3D из сборочного чертежа в спецификацию автоматически передаются <input type="checkbox"/> обозначение и наименование <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> примечания () <input type="checkbox"/> формат <input type="checkbox"/> масса
ПК-25	37	При автоматизированном формировании спецификаций в Компас 3D из спецификации автоматически передаются <input type="checkbox"/> номера позиций в сборочный чертеж <input type="checkbox"/> форматы в листы рабочих чертежей <input type="checkbox"/> обозначения стандартных изделий в сборочный чертеж <input type="checkbox"/> наименование стандартных изделий в рабочие чертежи
ПК-25	38	При автоматизированном формировании спецификаций в Компас 3D при изменении обозначения и наименования рабочего чертежа меняется автоматически <input type="checkbox"/> содержание соответствующей строки спецификации <input type="checkbox"/> содержание строки с разрешения разработчика <input type="checkbox"/> содержание строки спецификации не изменяется <input type="checkbox"/> в любом случае номер позиции сохраняется
ПК-25	39	При автоматизированном формировании спецификаций в Компас 3D <input type="checkbox"/> сокращается количество строк спецификации <input type="checkbox"/> сокращается количество позиций на сборочном чертеже <input type="checkbox"/> снижается вероятность ошибок <input type="checkbox"/> упрощается выполнение сборочного чертежа
ПК-25	40	Редактирование параметрического чертежа невозможно при нарушении существующих <input type="checkbox"/> размеров <input type="checkbox"/> взаимосвязей <input type="checkbox"/> сопряжений <input type="checkbox"/> расположений
ПК-25	41	Ограничением в параметрическом чертеже является <input type="checkbox"/> перпендикулярность <input type="checkbox"/> касание <input type="checkbox"/> вертикальность <input type="checkbox"/> выравнивание точек по вертикали
ПК-25	42	Ограничением в параметрическом чертеже является <input type="checkbox"/> равенство длин и радиусов <input type="checkbox"/> параллельность <input type="checkbox"/> принадлежность точки кривой <input type="checkbox"/> фиксирование характерной точки
ПК-25	43	Взаимосвязью в параметрическом чертеже является <input type="checkbox"/> вертикальность <input type="checkbox"/> фиксирование характерной точки <input type="checkbox"/> равенство длины константе <input type="checkbox"/> принадлежность точки кривой

ПК-25	44	В параметрических чертежах нельзя <input type="checkbox"/> отменять взаимосвязи <input type="checkbox"/> присваивать отрезкам имена переменных <input type="checkbox"/> вводить ограничения <input type="checkbox"/> присваивать размерам имена переменных
ПК-25	45	В параметрических чертежах нельзя <input type="checkbox"/> вводить ограничения для взаимосвязей <input type="checkbox"/> присваивать переменной фиксированное значение <input type="checkbox"/> проставлять размеры <input type="checkbox"/> использовать любое редактирование
ПК-25	46	Библиотека Стандартные изделия предназначена для <input type="checkbox"/> расчета деталей <input type="checkbox"/> выполнения сборочных чертежей <input type="checkbox"/> выполнения чертежей деталей <input type="checkbox"/> выполнение 3D моделей деталей
ПК-25	47	Библиотека Стандартные изделия Компас 3D содержит <input type="checkbox"/> сведения о порядке проведения конструкторских работ <input type="checkbox"/> правила оформления конструкторской документации <input type="checkbox"/> изображения стандартных машиностроительных элементов <input type="checkbox"/> литературу о конструировании деталей и узлов
ПК-25	48	Для элемента, вставляемого из библиотеки Стандартные изделия Компас 3D <input type="checkbox"/> может автоматически заполняться строка спецификации <input type="checkbox"/> накладываются взаимосвязи и ограничения <input type="checkbox"/> указываются масса, размеры, масштаб <input type="checkbox"/> невозможно редактирование
ПК-25	49	Из библиотеки Стандартные изделия Компас 3D нельзя вставить в сборочный чертеж <input type="checkbox"/> болты, шайбы, гайки <input type="checkbox"/> электродвигатели и редукторы <input type="checkbox"/> подшипники и манжеты <input type="checkbox"/> шпонки, шпильки, штифты

Вопросы к зачету

Индекс компетенции	Номер задания	Формулировка вопроса
ПК-3, ПК-6, ПК-15	50	Понятие проекта, проектирования (определения).
	51	Этапы развития техники и методов проектирования.
	52	САПР как целевая организационно-техническая система, определение свойства выводы.
	53	Преимущества САПР
	54	Классификация САПР
	55	Состав САПР
	56	Виды обеспечения САПР
	57	Принципы построения САПР
	58	Техническое обеспечение САПР
	59	Общая характеристика программного обеспечения САПР
	60	Состав общесистемного программного обеспечения.
	61	Специальное программное обеспечение. САД/CAM/CAE системы.
	62	Общая краткая характеристика САД/CAM/CAE систем. Критерии выбора
ПК-13, ПК-25	63	Современное состояние и тенденции развития программного обеспечения САПР.
	64	Графические документы в среде Компас – основные возможности
	65	Текстовые документы в среде Компас
	66	Автоматизированное формирование спецификаций
	67	Понятие «растровый объект». Порядок работы с растровыми объектами в Компас-график
	68	Параметризация, ее назначение
	69	Понятие ограничения и взаимосвязи в параметризации, виды ограничений и взаимосвязей

70	Способы формирования параметрической модели
71	Редактирование параметрической модели
72	Компас 3D – назначение. Порядок построения модели, правила работы с эскизами, возможные операции
73	Прикладные библиотеки конструктора: Машиностроительная библиотека
74	Содержание Компас-Shaft-назначение, порядок работы
75	Прикладные библиотеки конструктора: Компас-Spring-назначение, порядок работы, результаты
76	Справочник материалов - содержание порядок работы
77	Библиотека электродвигателей
78	Библиотека редукторов.
79	Прикладные библиотеки конструктора: Справочник конструктора – содержание, назначение
80	Электронный справочник по подшипникам качения – содержание
81	Библиотека трубопроводной арматуры
82	Система проектирования металлоконструкций

4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Процедуры оценивания в ходе изучения дисциплины знаний, умений и навыков, характеризующих этапы формирования компетенций, регламентируются положениями:

- П ВГУИТ 2.4.03-2017 Положение о курсовых экзаменах и зачетах;
- П ВГУИТ 4.1.02-2017 Положение о рейтинговой оценке текущей успеваемости, а также методическими указаниями ...*(перечислить если имеются в наличии)*.

Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания для каждого результата обучения по дисциплине «Вычислительная механика»

Результаты обучения по этапам формирования компетенций	Предмет оценки (продукт или процесс)	Показатель оценивания	Критерии оценивания сформированности компетенций	Шкала оценивания	
				Академическая оценка или баллы	Уровень освоения компетенции
<p>ПК-3 обладать способностью критически анализировать современные проблемы прикладной механики с учетом потребностей промышленности, современных достижений науки и мировых тенденций развития техники и технологий, ставить задачи и разрабатывать программу исследования, выбирать адекватные способы и методы решения теоретических, прикладных и экспериментальных задач, анализировать, интерпретировать, представлять и применять полученные результаты</p>					
<p>Знать: современные проблемы прикладной механики с учетом потребностей промышленности, современных достижений науки и мировых тенденций развития техники и технологий, ставить задачи и разрабатывать программу исследования, выбирать адекватные способы и методы решения теоретических, прикладных и экспериментальных задач, анализировать, интерпретировать, представлять и применять полученные результаты</p>	Тест	Результат тестирования	Более 60% правильных ответов	Зачтено	Освоена (базовый, повышенный)
			Менее 60% правильных ответов	Не зачтено	Не Освоена (недостаточный)
	Собеседование (зачет)	Уровень владения материалом	Студент раскрыл содержание материала в объеме, предусмотренном программой	Зачтено	Освоена (базовый, повышенный)
			Студент не раскрыл основное содержание материала.	Не зачтено	Не Освоена (недостаточный)
<p>Уметь: анализировать современные проблемы прикладной механики с учетом потребностей промышленности, современных достижений науки и мировых тенденций развития техники и технологий, ставить задачи и разрабатывать программу исследования, выбирать адекватные способы и методы решения теоретических, прикладных и экспериментальных задач, анализиро-</p>	Отчёт по лабораторной работе	Содержание отчёта по лабораторной работе	Содержание отчёта по лабораторной работе соответствует теме и требованиям к оформлению,	Зачтено	Освоена (базовый, повышенный)
			Содержание отчёта по лабораторной работе не соответствует теме и требованиям к оформлению	Не зачтено	Не Освоена (недостаточный)

вать, интерпретировать, представлять и применять полученные результаты					
Владеть: способностью критически анализировать современные проблемы прикладной механики с учетом потребностей промышленности, современных достижений науки и мировых тенденций развития техники и технологий, ставить задачи и разрабатывать программу исследования, выбирать адекватные способы и методы решения теоретических, прикладных и экспериментальных задач, анализировать, интерпретировать, представлять и применять полученные результаты	Реферат	Содержание реферата	Содержание реферата соответствует теме и требованиям к оформлению	Зачтено	Освоена (базовый, повышенный)
			Содержание реферата не соответствует теме и требованиям к оформлению	Не зачтено	Не Освоена (недостаточный)
ПК-6 обладать способностью самостоятельно овладевать современными языками программирования и разрабатывать оригинальные пакеты прикладных программ и проводить с их помощью расчеты машин и приборов на динамику и прочность, устойчивость, надежность, трение и износ для специализированных задач прикладной механики					
Знать: овладевать современным языком программирования и разрабатывать оригинальные пакеты прикладных программ и проводить с их помощью расчеты машин и приборов на динамику и прочность, устойчивость, надежность, трение и износ для специализированных задач прикладной механики	Тест	Результат тестирования	Более 60% правильных ответов	Зачтено	Освоена (базовый, повышенный)
			Менее 60% правильных ответов	Не зачтено	Не Освоена (недостаточный)
	Собеседование (зачет)	Уровень владения материалом	Студент раскрыл содержание материала в объеме, предусмотренном программой	Зачтено	Освоена (базовый, повышенный)
			Студент не раскрыл основное содержание материала.	Не зачтено	Не Освоена (недостаточный)
Уметь: овладевать современными языками программирования и разрабатывать оригинальные пакеты прикладных программ и проводить с их помощью	Отчёт по лабораторной работе	Содержание отчёта по лабораторной работе	Содержание отчёта по лабораторной работе соответствует теме и требованиям к оформлению,	Зачтено	Освоена (базовый, повышенный)
			Содержание отчёта по лабораторной работе не соответствует теме и требованиям к оформлению	Не зачтено	Не Освоена (недостаточный)

расчеты машин и приборов на динамику и прочность, устойчивость, надежность, трение и износ для специализированных задач прикладной механики					
Владеть: способностью самостоятельно овладевать современными языками программирования и разрабатывать оригинальные пакеты прикладных программ и проводить с их помощью расчеты машин и приборов на динамику и прочность, устойчивость, надежность, трение и износ для специализированных задач прикладной механики	Реферат	Содержание реферата	Содержание реферата соответствует теме и требованиям к оформлению	Зачтено	Освоена (базовый, повышенный)
			Содержание реферата не соответствует теме и требованиям к оформлению	Не зачтено	Не Освоена (недостаточный)
ПК-13 - способностью формулировать технические задания и применять программные системы компьютерного проектирования (CAD-системы) в процессе конструирования деталей машин и элементов конструкций с учетом обеспечения их прочности, жесткости, устойчивости, долговечности, надежности и износостойкости, готовить необходимый комплект технической документации в соответствии с Единой системой конструкторской документации					
Знать: технические задания и применять программные системы компьютерного проектирования (CAD-системы) в процессе конструирования деталей машин и элементов конструкций с учетом обеспечения их прочности, жесткости, устойчивости, долговечности, надежности и износостойкости, готовить необходимый комплект технической документации в соответствии с Единой системой конструкторской документации	Тест	Результат тестирования	Более 60% правильных ответов	Зачтено	Освоена (базовый, повышенный)
			Менее 60% правильных ответов	Не зачтено	Не Освоена (недостаточный)
	Собеседование (зачет)	Уровень владения материалом	Студент раскрыл содержание материала в объеме, предусмотренном программой	Зачтено	Освоена (базовый, повышенный)
			Студент не раскрыл основное содержание материала.	Не зачтено	Не Освоена (недостаточный)
Уметь: способностью формулировать техниче-	Отчёт по лабораторной	Содержание отчёта по	Содержание отчёта по лабораторной работе соответствует теме и требованиям к оформлению,	Зачтено	Освоена (базовый, повы-

ские задания и применять программные системы компьютерного проектирования (CAD-системы) в процессе конструирования деталей машин и элементов конструкций с учетом обеспечения их прочности, жесткости, устойчивости, долговечности, надежности и износостойкости, готовить необходимый комплект технической документации в соответствии с Единой системой конструкторской документации	работе	лабораторной работе			шенный)
			Содержание отчёта по лабораторной работе не соответствует теме и требованиям к оформлению	Не зачтено	Не Освоена (недостаточный)
Владеть: - способностью формулировать технические задания и применять программные системы компьютерного проектирования (CAD-системы) в процессе конструирования деталей машин и элементов конструкций с учетом обеспечения их прочности, жесткости, устойчивости, долговечности, надежности и износостойкости, готовить необходимый комплект технической документации в соответствии с Единой системой конструкторской документации	Реферат	Содержание реферата	Содержание реферата соответствует теме и требованиям к оформлению	Зачтено	Освоена (базовый, повышенный)
			Содержание реферата не соответствует теме и требованиям к оформлению	Не зачтено	Не Освоена (недостаточный)
			Содержание реферата не соответствует теме и требованиям к оформлению	Не зачтено	Не Освоена (недостаточный)
ПК-15 обладать способностью разрабатывать технико-экономические обоснования проектируемых машин и конструкций, составлять техническую документацию на проекты, их элементы и сборочные единицы					
Знать: технико-экономические обоснования проектируемых машин и конструкций,	Тест	Результат тестирования	Более 60% правильных ответов	Зачтено	Освоена (базовый, повышенный)
			Менее 60% правильных ответов	Не зачтено	Не Освоена

составлять техническую документацию на проекты, их элементы и сборочные единицы	Собеседование (зачет)	Уровень владения материалом	Студент раскрыл содержание материала в объеме, предусмотренном программой	Зачтено	(недостаточный) Освоена (базовый, повышенный)
			Студент не раскрыл основное содержание материала.	Не зачтено	Не Освоена (недостаточный)
Уметь: способностью разрабатывать технико-экономические обоснования проектируемых машин и конструкций, составлять техническую документацию на проекты, их элементы и сборочные единицы	Отчёт по лабораторной работе	Содержание отчёта по лабораторной работе	Содержание отчёта по лабораторной работе соответствует теме и требованиям к оформлению,	Зачтено	Освоена (базовый, повышенный)
			Содержание отчёта по лабораторной работе не соответствует теме и требованиям к оформлению	Не зачтено	Не Освоена (недостаточный)
Владеть: способностью разрабатывать технико-экономические обоснования проектируемых машин и конструкций, составлять техническую документацию на проекты, их элементы и сборочные единицы	Реферат	Содержание реферата	Содержание реферата соответствует теме и требованиям к оформлению	Зачтено	Освоена (базовый, повышенный)
			Содержание реферата не соответствует теме и требованиям к оформлению	Не зачтено	Не Освоена (недостаточный)
ПК-25 обладать способностью консультировать инженеров-расчетчиков, конструкторов, технологов и других работников промышленных и научно-производственных фирм по современным достижениям прикладной механики, по вопросам внедрения наукоемких компьютерных технологий (CAD/CAE-систем)					
Знать:	Тест	Результат тестирования	Более 60% правильных ответов	Зачтено	Освоена (базовый, повышенный)
			Менее 60% правильных ответов	Не зачтено	Не Освоена (недостаточный)
	Собеседование (зачет)	Уровень владения материалом	Студент раскрыл содержание материала в объеме, предусмотренном программой	Зачтено	Освоена (базовый, повышенный)
			Студент не раскрыл основное содержание материала.	Не зачтено	Не Освоена (недостаточный)
Уметь: консультировать инженеров-расчетчиков, конструкторов, технологов	Отчёт по лабораторной работе	Содержание отчёта по лабораторной	Содержание отчёта по лабораторной работе соответствует теме и требованиям к оформлению,	Зачтено	Освоена (базовый, повышенный)

и других работников промышленных и научно-производственных фирм по современным достижениям прикладной механики, по вопросам внедрения наукоемких компьютерных технологий (CAD/CAE-систем)		работе	Содержание отчёта по лабораторной работе не соответствует теме и требованиям к оформлению	Не зачтено	Не Освоена (недостаточный)
Владеть: способностью консультировать инженеров-расчетчиков, конструкторов, технологов и других работников промышленных и научно-производственных фирм по современным достижениям прикладной механики, по вопросам внедрения наукоемких компьютерных технологий (CAD/CAE-систем)	Реферат	Содержание реферата	Содержание реферата соответствует теме и требованиям к оформлению	Зачтено	Освоена (базовый, повышенный)
			Содержание реферата не соответствует теме и требованиям к оформлению	Не зачтено	Не Освоена (недостаточный)
			Содержание реферата не соответствует теме и требованиям к оформлению	Не зачтено	Не Освоена (недостаточный)