

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ВГУ»)

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета
прикладной математики,
информатики и механики

Шашкин А.И.

подпись, расшифровка подписи

18.05.2022г.

ПРОГРАММА ПРАКТИКИ

Б2.В.02(П) Производственная практика, проектно-технологическая

1. Шифр и наименование направления подготовки / специальности:

01.03.03 Механика и математическое моделирование

2. Профиль подготовки: Компьютерный инжиниринг в механике сплошных сред

3. Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

4. Форма обучения: Очная

5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины: Механики и компьютерного моделирования

6. Составители программы: Ковалев Алексей Викторович, доктор физ-мат. наук, профессор, зав.кафедрой МиКМ, факультет ПММ
Минаева Надежда Витальевна, доктор физ-мат. наук, профессор, факультет ПММ, кафедра МиКМ, nminaeva@yandex.ru

7. Рекомендована: научно-методическим советом факультета ПММ
протокол №8 от 15.04.2022

8. Учебный год: __2025-2026__

Семестр(ы): _____8_____

9.Цель практики: закрепление и расширение полученных знаний, приобретение необходимых практических навыков проектирования, внедрения и сопровождения расчетные исследования в области механики сплошных сред, прочности основных конструктивных элементов, используемых в различных областях машиностроения, при воздействии силовых факторов на основе современных методов CAE-технологий.

Задачи практики: получить опыт работы в проектах в составе команд, проводящих расчетные исследования, изучить методические, инструктивные и нормативные материалы предприятий; закрепить и освоить навыки решения задач профессиональной деятельности с использованием существующих информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований безопасности; изучить методы создания и исследования новых практически-ориентированных математических моделей с учетом возможностей современных информационных технологий, программирования и компьютерной техники; закрепить и освоить технологии обработки и анализа данных.

10. Место практики в структуре ООП: дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, блока Б2 Практики учебного плана.

11. Вид практики, способ и форма ее проведения

Вид практики: производственная проектно-технологическая

Способ проведения практики: стационарная

Реализуется частично в форме практической подготовки (ПП).

12. Планируемые результаты обучения при прохождении практики (знания, умения, навыки), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями) и индикаторами их достижения:

Код	Название компетенции	Код(ы)	Индикатор(ы)	Планируемые результаты обучения
ПК-2	Способен проводить отдельные виды исследований в рамках поставленных задач по стандартным методикам	ПК-2.1	Планирует отдельные стадии исследования при наличии общего плана работы.	Уметь: подбирать математические и компьютерные средства и методы для постановки и решения задач Владеть: методикой и алгоритмом проведения эксперимента и способами описания и анализа результатов.
		ПК-2.2	Проводит эксперимент в соответствии с установленными полномочиями, составляет его описание и формулирует выводы.	

ПК-3	Способен обрабатывать, анализировать и оформлять результаты исследований и разработок под руководством специалиста более высокой квалификации	ПК-3.3	Представляет/оформляет результаты исследований, выполненных под руководством специалиста более высокой квалификации.	Уметь: подбирать средства и методы для постановки и решения задач Владеть: методикой проведения исследования и способами анализа результатов.
ПК-4	Способен строить математические модели для проведения расчетных работ с использованием современных инженерно-вычислительных комплексов	ПК-4.1	Имеет представление об основных математических моделях и методах компьютерного моделирования механики, программных пакетах, предназначенных для решения различных инженерных задач: расчётов, анализа и симуляции механических процессов; условиях применимости данных моделей и методов.	Уметь: постигать основы математических моделей реального объекта. Владеть: навыками применения моделирования для построения объектов и процессов, предсказания их свойств
		ПК-4.2	Выбирает эффективные математические модели и методы решения согласно поставленным прикладным задачам.	
		ПК-4.3	Проводит построение математических моделей при проведении расчетных исследований.	

ПК-5	Способен проводить расчетные исследования напряженно-деформированного состояния, прочности основных конструктивных элементов при воздействии силовых факторов на основе современных средств твердотельного 3D-моделирования	ПК-5.1	Накапливает и систематизирует знания о методах расчетных исследований напряженно-деформированного состояния тел (стержни, пластины, оболочки), прочности; основах компьютерного инжиниринга и виртуального моделирования проблем механики сплошных сред.	Уметь: формировать план проведения научно-исследовательских работ Владеть: навыками для осуществления научного руководства проведением исследований по отдельным задачам.
		ПК-5.2	Корректно применяет методы CAE-технологий при проведении расчетов, анализирует достоверность полученных результатов с физической и математической точек зрения.	
		ПК-5.3	Проводит расчетные исследования прочности основных конструктивных элементов (стержни, пластины, оболочки) при силовых воздействиях с учетом разнообразных факторов, виртуального моделирования проблем механики сплошных сред.	
ПК-6	Способен применять методы и средства экспериментальных исследований отдельных элементов конструкций, обрабатывать, анализировать и обобщать результаты экспериментов	ПК-6.1	Имеет представление об основных методах проведения экспериментальных исследований процессов деформирования, прочности элементов конструкций, выполненных из современных материалов, методики обработки полученных результатов	Уметь: Применять программные комплексы для расчета прочности конструкции применять методы решения проблемных ситуаций Владеть: Применением программных комплексов для расчета прочности конструкции современными методами математического моделирования при анализе глобальных проблем на основе глубоких знаний механики деформируемого твердого тела, фундаментальных математических дисциплин и компьютерных наук

		ПК-6.2	Применяет при обработке данных методы анализа экспериментальных результатов, стандартное и оригинальное программное обеспечение	
		ПК-6.3	Представляет/оформляет результаты лабораторных испытаний в соответствии с действующими технологическими регламентами/требованиями	

13. Объем практики в зачетных единицах / ак. час. (в соответствии с учебным планом) – 6/216.

Форма промежуточной аттестации: зачет с оценкой.

14. Трудоемкость по видам учебной работы

Вид учебной работы	Трудоемкость		
	Всего	По семестрам	
		2 семестр	
		ч.	ч., в форме ПП
Всего часов	216	216	2
в том числе:			
Лекционные занятия (контактная работа)	0	0	
Практические занятия (контактная работа)	4	4	2
Самостоятельная работа	212	212	160
Итого:	216	216	162

15. Содержание практики (или НИР)

п/п	Разделы (этапы) практики	Виды учебной работы
1.	Организационный	Установочный инструктаж по задачам, срокам требуемой отчетности, инструктаж по технике безопасности работы с персональными компьютерами, правилами работы в компьютерных классах факультета
2.	Подготовительный	Содержательная формулировка задач для решения в ходе практики, вида и объема результатов, которые должны быть получены, библиографический поиск, изучение литературы
3.	Научно-исследовательский и/или производственный*	Постановка задачи, выбор методов решения, сбор и предварительная обработка исходных данных, проведение расчётов
4.	Заключительный (информационно-аналитический)	Анализ результатов, подготовка отчета
5	Представление отчетной документации	Подведение итогов (предоставление и защита отчёта по практике).

(*) - разделы, реализуемые в форме практической подготовки.

16. Перечень учебной литературы, ресурсов сети «Интернет», необходимых для прохождения практики

а) основная литература:

№ п/п	Источник
1	Абдулхаков, К. А. Расчет на прочность элементов конструкций : учебное пособие : [16+] / К. А. Абдулхаков, В. М. Котляр, С. Г. Сидорин ; Министерство образования и науки России, Казанский национальный исследовательский технологический университет. – Казань : Казанский научно-исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2012. – 118 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=258612 (дата обращения: 09.11.2021). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-7882-1324-8. – Текст : электронный.
2	Присекин, В. Л. Основы метода конечных элементов в механике деформируемых тел : учебник / В. Л. Присекин, Г. И. Расторгуев ; Новосибирский государственный технический университет. – Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2009. – 240 с. : табл., ил. – (Учебники НГТУ). – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=436040 (дата обращения: 09.11.2021). – Библиогр.: с. 232. – ISBN 978-5-7782-1287-9. – Текст : электронный.

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
3	Прикладные задачи механики композитных цилиндрических оболочек : практическое пособие : [16+]. – Москва : Физматлит, 2013. – 405 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=468704 (дата обращения: 10.11.2021). – ISBN 978-5-9221-1538-4. – Текст : электронный.
4	Тимошенко, С. П. Устойчивость стержней, пластин и оболочек: избранные работы : сборник научных трудов / С. П. Тимошенко ; под ред. Э. И. Григолюк. – Москва : Наука, 1971. – 807 с. : табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=561949 (дата обращения: 10.11.2021). – Текст : электронный.

в) информационные электронно-образовательные ресурсы:

№ п/п	Источник
13	Электронная библиотека ВГУ www.lib.vsu.ru
14	Электронно-библиотечная система "Университетская библиотека online" https://biblioclub.lib.vsu.ru/
15	Электронно-библиотечная система "Лань" https://lanbook.lib.vsu.ru/
16	Электронно-библиотечная система "Консультант студента" https://studmedlib.lib.vsu.ru/
17	Онлайн-курс, размещенный на LMS-платформе edu.vsu.ru: https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=29530

17. Образовательные технологии, применяемые при проведении практики и методические указания для обучающихся по прохождению практики

Практика проводится в форме контактной и самостоятельной работы; рекомендации обучающимся: рекомендации по выполнению проекта, по организации самостоятельной работы, по формированию и представлению отчетной документации.

Дисциплина реализуется с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий. Для организации занятий рекомендован онлайн-курс «Учебная практика» <https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=29530>, размещенный на платформе Электронного университета ВГУ (LMS Moodle), а также интернет-ресурсы, приведенные в п. 15в.

18. Материально-техническое обеспечение практики:

Учебная аудитория для практических занятий: специализированная мебель, персональные компьютеры в количестве, обеспечивающем возможность индивидуальной работы, компьютер преподавателя, мультимедийное оборудование (проектор, экран).

ОС Windows 8 (10), интернет-браузер (Google Chrome, Mozilla Firefox), ПО Adobe Reader, пакет стандартных офисных приложений для работы с документами, таблицами (MS Office, МойОфис, LibreOffice)

Для самостоятельной работы необходимы компьютерные классы, помещения, оснащенные компьютерами с доступом к сети Интернет и платформе Электронного университета ВГУ (LMS moodle).

19. Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестации обучающихся по практике

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Компетенция (и)	Индикатор (ы) достижения компетенции	Оценочные средства
1.	Организационный	ПК-2, ПК-3	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-3.3	<i>Практико-ориентированные задания</i>
2.	Подготовительный	ПК-4, ПК-5	ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-5.1	<i>Практико-ориентированные задания</i>
3.	Научно-исследовательский и/или производственный	ПК-4, ПК-5, ПК-6	ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3, ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-6.1	<i>Практико-ориентированные задания Проект</i>
4.	Заключительный (информационно-аналитический)	ПК-5, ПК-6	ПК-5.3, ПК-6.2	<i>Практико-ориентированные задания Проект</i>
5.	Представление отчетной документации	ПК-6	ПК-6.3	<i>Проект</i>
<i>Промежуточная аттестация форма контроля – зачет с оценкой</i>				<i>Отчет по практике</i>

20. Типовые оценочные средства и методические материалы, определяющие процедуры оценивания и критерии их оценивания

20.1 Текущий контроль успеваемости

Контроль успеваемости по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств:

Практико-ориентированные задания

Задание на практику выдается индивидуально и соответствует тематике НИР кафедры.

Требования к выполнению заданий

Индивидуальные задания и требования к их выполнению выдаются научным руководителем, а также формулируются цели и задач исследования, выбор необходимого метода для решения поставленных в ходе практики задач

Проект

Совместно с руководителем разрабатывается план проекта, его реализация и представление результатов в виде презентации

20.2 Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств:

Отчет по практике

Промежуточная аттестация по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств:

Отчет по практике

Промежуточная аттестация по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств:

Отчет по практике

Структура отчета

1. Введение.

2. Описание объекта и области исследования.
3. Результаты исследования объекта (по пунктам задания).
4. Заключение.
5. Список используемых источников.

Содержание отчета должно соответствовать теме практики. В отчете должны быть отражены результаты по всем заданиям практики. Титульный лист для отчета представлен в Приложении 1. Требования к оформлению отчета представлены в Приложении 2.

Описание технологии проведения

Отчет по практике содержит следующие составляющие: обработанный и систематизированный материал по тематике практики; экспериментальную часть, включающую основные методы проведения исследования и статистической обработки, обсуждение полученных результатов; заключение, выводы и список использованных источников. Отчет обязательно подписывается (заверяется) руководителем практики. Результаты прохождения практики докладываются обучающимся в виде устного сообщения с демонстрацией презентации на заседании кафедры. Для оценивания результатов обучения при промежуточной аттестации (зачет с оценкой) используются следующие показатели: выполнение плана работы практики в соответствии с утвержденным графиком, адекватное формулирование цели и задач исследования, выбор необходимого метода для решения поставленных в ходе практики задач. По результатам доклада и выполнения практического задания с учетом характеристики руководителя и качества представленных отчетных материалов обучающемуся выставляется соответствующая оценка.

Промежуточная аттестация по практике проводится в последний день практики или в отдельно назначенный день. Обучающиеся, не выполнившие программы практик по уважительной причине, направляются на практику повторно, в течение следующего семестра по индивидуальному графику и в свободное от учебы время. Обучающиеся, не выполнившие программы практик без уважительной причины или получившие неудовлетворительную оценку, могут быть отчислены из Университета как имеющие академическую задолженность в порядке, предусмотренном Положением о проведении промежуточной аттестации обучающихся в Университете, или им предоставляется возможность пройти практику повторно в течение срока ликвидации задолженностей по индивидуальному графику и в свободное от учебы время.

В случае перехода на ДО отчет размещается в электронном виде на платформе Электронного университета ВГУ (LMS moodle) <https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=29530>. Защита практики проходит в режиме видеоконференции.

Требования к выполнению заданий, шкалы и критерии оценивания

Для оценивания результатов обучения на зачете с оценкой используется 4-балльная шкала: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Критерии оценивания компетенций	Уровень сформированности компетенций	Шкала оценок
Обучающийся в полной мере выполнил программу (план работы) практики в соответствии с утвержденным графиком. Отчетные материалы отражают адекватное формулирование цели и задач исследования, выбранный метод обеспечил решение поставленных в ходе практики задач	Повышенный уровень	Отлично
Обучающийся выполнил план работы практики в соответствии с утвержденным графиком. Отчетные материалы отражают, адекватное формулирование цели и задач исследования, выбор необходимого метода для решения поставленных в ходе практики задач обеспечил их решение. Обучающийся владеет понятийным аппаратом данной области науки (теоретическими основами дисциплины), способен решать поставленные задачи, но	Базовый уровень	Хорошо

допускает ошибки при их решении		
Обучающийся частично выполнил план работы практики (не менее 50%). В представленных отчетных материалах выявлено несоответствие выбранного метода цели и задачам исследования. При прохождении практики не были выполнены все поставленные перед практикантом задачи, отчетные материалы имеют ряд недочетов по объему, необходимым элементам и качеству представленного материала.	Пороговый уровень	Удовлетворительно
Обучающийся не выполнил план работы практики. В представленных отчетных материалах отсутствуют необходимые элементы: не сформулированы цель и задачи работы, не приведены или ошибочны предложенные методы.	–	Неудовлетворительно

20.3 Фонд оценочных средств сформированности компетенций студентов, рекомендуемый для проведения диагностических работ ПК-2

1) закрытые задания (тестовые, средний уровень сложности):

- Система дифференциальных уравнений в частных производных, описывающая движение вязкой ньютоновской жидкости называется уравнениями
 - Анри Навье
 - Ньютона
 - Навье-Стокса**
 - Бюргерса
- Количество неизвестных величин, входящих в систему уравнений, описывающих движение вязкой ньютоновской жидкости
 - 2
 - 5
 - 1
 - 4**
- Безразмерная величина, характеризующая отношение инерционных сил к силам вязкого трения в вязких жидкостях и газах называется
 - Числом Маха
 - Числом Рейнольдса**
 - Числом Фруда
 - Числом Ньютона
- Отношение скорости течения в данной точке газового потока к местной скорости распространения звука в движущейся среде называется
 - Числом Маха**
 - Числом Рейнольдса
 - Числом Фруда
 - Числом Ньютона
- Безразмерная величина, один из критериев подобия нестационарных (часто колебательных) течений жидкостей и газов.
 - Число Маха
 - Число Рейнольдса
 - Число Фруда
 - Число Струхала**

6. Метод, лежащий в основе численного решения гидрогазодинамики.
- a) Метод конечных элементов
 - b) Метод контрольных объемов**
 - c) Метод конечных разностей
7. Метод, лежащий в основе численного решения задач механики твердого тела.
- a) Метод конечных элементов**
 - b) Метод контрольных объемов
 - c) Метод конечных разностей
8. Верно ли утверждение: «Если какое-либо отображение оригинала геометрически полностью ему подобно, но не удовлетворяет каким-то важнейшим свойствам, то такое отображение называется не моделью, а макетом»
- a) Да**
 - b) Нет
9. Основоположителем теории метода конечных элементов является
- a) Х.Мартин
 - b) М.Тернер
 - c) Р.Курант**
 - d) Анри Навье
10. Верно ли утверждение: «Метод конечных элементов представляет собой эффективный численный метод решения инженерных и физических задач. Предполагается, что цельная конструкция рассматривается как совокупность отдельных конечных элементов».
- a) Да**
 - b) Нет

открытые задания (тестовые, повышенный уровень сложности):

1. Дайте определение математического моделирования

Ответ: описание в математических терминах физической модели

2. Решение сформулированной математической задачи на ЭВМ связано с _____.

Ответ: разработкой вычислительного алгоритма и составлением программы

3. На что влияет погрешность, допущенная в промежуточных вычислениях, в точных методах?

Ответ: на конечный результат

4. Что означает геометрически задача интерполяции:

Ответ: Построение кривой, проходящей через заданное множество точек

5. Дайте определение погрешности

Ответ: отклонения истинного значения от приближенного

ПК-3

1) закрытые задания (тестовые, средний уровень сложности):

1. Какие процессы должны отражать математические модели в задачах проектирования или исследования поведения реальных объектов, процессов или систем

- a) Реальные физические нелинейные процессы, протекающие в реальных объектах**
- b) Реальные математические нелинейные процессы, протекающие в реальных объектах
- c) Реальные физические линейные процессы, протекающие в реальных объектах
- d) Реальные математические линейные процессы, протекающие в реальных объектах

2. Для чего могут применяться результаты проверки адекватности математической модели и реального объекта, процесса или системы?

- a) Только для корректировки математической модели
- b) Только для решения вопроса о применимости построенной математической модели
- c) для корректировки математической модели и для решения вопроса о применимости построенной математической модели**

нет правильного ответа

1) открытые задания (тестовые, повышенный уровень сложности):

2) 1. Что описывают уравнения Навье-Стокса?

Ответ: движение вязкой ньютоновской жидкости

3) 2. Количество неизвестных величин, входящих в систему уравнений, описывающих движение вязкой ньютоновской жидкости?

Ответ: 4

3. Безразмерная величина, характеризующая отношение инерционных сил к силам вязкого трения в вязких жидкостях и газах называется _____.

Ответ: Числом Рейнольдса

4) 4. Отношение скорости течения в данной точке газового потока к местной скорости распространения звука в движущейся среде называется _____.

Ответ: Числом Маха

ПК-4

1) Существует единственная случайная величина с заданным математическим ожиданием

А) Да

Б) Нет

2) При моделировании методом суперпозиции смеси двух распределений используются две независимые стандартные случайные величины?

А) Да

Б) Нет

3) Для практических расчетов рекомендуется использовать псевдослучайные числа, расположенные вне отрезка аperiodичности

А) Да

Б) Нет

4) Независимые координаты случайной точки распределенной в n-мерном пространстве можно моделировать независимо?

А) Да

Б) Нет

5) Пористый материал можно рассматривать как двухкомпонентный стохастический композит?

А) Да

Б) Нет

6) Может ли служить ограничением применимости метода исключения неограниченный интервал, на котором распределена случайная величина?

А) Да

Б) Нет

7) Стохастический композит, армированный длинными однонаправленными волокнами обладает свойством изотропии?

А) Не обладает

Б) Обладает

8) Порядок системы уравнений, определяющей моделирующие формулы координат случайной точки, блуждающей в заданной плоской области, равен двум?

А) Нет

Б) Да

9) Метод обратных функций можно использовать для генерирования дискретной случайной величины с бесконечным рядом распределения?

А) Нет

Б) Да

10) Метод обратных функций можно использовать для моделирования случайного события.

А) Да

Б) Нет

1) открытые задания (тестовые, повышенный уровень сложности):

1. Суть основного приема методов Монте-Карло

2. Способы получения случайных чисел
3. Метод Монте-Карло
4. Генераторы случайных чисел
5. Таблицы случайных чисел
6. Псевдослучайные числа
7. Стандартная случайная величина
8. Метод обратных функций
9. Моделирование дискретных случайных величин
10. Моделирование непрерывных случайных величин
11. Моделирование случайных событий

ПК-5

1) закрытые задания (тестовые, средний уровень сложности):

1. Что такое устойчивость в механике?
 - a) **Способность системы оставаться в равновесии**
 - b) Способность системы выдерживать динамическую нагрузку
 - c) Сопротивление системы воздействиям внешней среды
 - d) Способность системы противостоять деформациям
2. Какой принцип используется при исследовании устойчивости?
 - a) **Вариационный принцип**
 - b) Принцип наименьшего действия
 - c) Принцип инерции
 - d) Принцип относительности
3. Какие методы используются для решения задачи об устойчивости?
 - a) Методы Ритца и Тимошенко
 - b) Методы Эйлера и Лагранжа
 - c) Методы Бубнова-Галеркина и Шенли
 - d) **Все перечисленные методы**
4. Какой критерий используется для определения устойчивости деформируемых тел?
 - a) **Энергетический критерий**
 - b) Критерий Лагранжа-Дирихле
 - c) Вариационный критерий
 - d) Критерий динамической устойчивости
5. Какая концепция используется при изучении упругопластического продольного изгиба?
 - a) Классическая концепция
 - b) **Современная концепция Шенли**
 - c) Концепция динамического подхода
 - d) Концепция упругости Вигнера
6. Какие уравнения используются для описания равновесия трехмерных тел?
 - a) Уравнения Максвелла
 - b) Уравнения Навье-Стокса
 - c) Уравнения Эйлера
 - d) **Уравнения Навье-Ламе**
7. Какие уравнения состояния используются для сложных сред?
 - a) Упругие уравнения состояния
 - b) Вязкоупругие уравнения состояния
 - c) Пластические уравнения состояния
 - d) **Все перечисленные уравнения состояния**
8. Какие принципы учитываются в постановке задачи об устойчивости трехмерных деформируемых тел?
 - a) Принцип сохранения массы и импульса
 - b) Принцип сохранения энергии и момента
 - c) **Принцип виртуальной работы и уравнения равновесия**
 - d) Все перечисленные принципы
9. Какие соотношения используются в линеаризованных моделях?
 - a) **Соотношения Гука**
 - b) Соотношения Коши

- c) Соотношения Гиббса
- d) Соотношения Максвелла

10. Какие задачи рассматриваются при неупругих деформациях?

- a) Задачи о пластичности
- b) Задачи о вязкости
- c) Задачи о вязкоупругости

d) Все перечисленные задачи

2) открытые задания (тестовые, повышенный уровень сложности):

1. Понятие устойчивости. Критической нагрузки.
2. Подходы к исследованию устойчивости.
3. Что характерно для равновесного состояния системы?
4. Что следует из теоремы Лагранжа-Дирихле?
5. Какое уравнение является исходным в методе конечных разностей?

ПК-6

1. Итерационные алгоритмы требуют
 - a) предварительной проверки условий сходимости**
 - b) выбора начального приближения**
 - c) выделения второстепенных факторов физической модели
 - d) разработки гипотетической модели
 - e) установление границы применимости модели
2. Для решения систем линейных уравнений по правилу Крамера необходимо следующее:
 - a) определитель матрицы системы не равен нулю**
 - b) найти разрешающую формулу
 - c) выразить первую производную
 - d) задать точность вычислений $\epsilon > 0$
3. Решение системы нелинейных уравнений можно получить, применяя метод
 - a) Итерационный**
 - b) Приближенный**
 - c) Интерполированием
 - d) Интегрированием
4. Геометрически задача интерполяции означает :
 - a) Построение кривой, проходящей через заданное множество точек**
 - b) Построение интервала , в котором определена заданная функция
 - c) Построение прямой , проходящей через узлы интерполяции
 - d) Построение множества кривых проходящих через заданное множество точек
5. При интерполяции с помощью интерполяционного полинома Лагранжа
 - a) Узлы, между которыми производится интерполяция, должны располагаться только равномерно на отрезке интерполяции
 - b) Узлы x_i должны быть пронумерованы в порядке возрастания аргумента x
 - c) Координаты x_i должны образовывать монотонную последовательность чисел
 - d) Узлы x_i могут располагаться на оси ординат произвольным образом, но не должны совпадать друг с другом**
6. Интерполяционный полином Ньютона степени n строится с использованием
 - a) конечных разностей до n го порядка включительно**
 - b) конечных разностей до $(n-1)$ -го порядка включительно
 - c) конечных разностей до $(n-1)$ -го порядка включительно для формул интерполирования "вперед" и до $(n+1)$ -го порядка для формул интерполирования "назад"
 - d) только равноотстоящих узлов интерполирования
7. Погрешность это
 - a) отношение приближенного значения к истинному
 - b) отклонения истинного значения от приближенного**
 - c) отношение истинного значения к приближенному
8. Удобство применения метода Эйлера при решении уравнения заключается в следующем:
 - a) нет необходимости выражать производные высоких порядков для правой части в аналитическом виде**
 - b) нет необходимости выражать первой производной для правой части в аналитическом виде**

- c) знание аналитического выражения для первой производной правой части уравнения
 - d) знание аналитического выражения для производной любого порядка правой части уравнения
9. Методы конечных разностей сводят решение краевой задачи для ОДУ к решению _____
- a) **системы алгебраических уравнений относительно значений искомой функции в узловых точках**
 - b) нелинейного уравнения методом касательных
 - c) задачи Коши для того же уравнения
 - d) исходного уравнения с измененными граничными условиями
 - e) смешанной краевой задачи методом стрельбы
10. В методе Симпсона подынтегральная функция заменяется _____
- a) **квадратичной параболой**
 - b) прямой
 - c) кубической параболой
 - d) выражением, содержащим тригонометрические функции

открытые задания (тестовые, повышенный уровень сложности):

1. Что необходимо сделать для того, чтобы проверить выводы, полученные в результате исследования гипотетической модели?

Ответ: Необходимо сопоставить результаты исследования модели на ЭВМ с результатами натурного эксперимента

2. Какого характера получаются выводы при исследовании гипотетической модели?

Ответ: Условного

3. Численный метод предполагает решение в бесконечном цикле итераций. Когда следует прервать процесс вычисления?

Ответ: Когда будет достигнута заданная степень точности

4. Какое преимущество имеет вычислительный эксперимент по сравнению с натурным экспериментом?

Ответ: Короткие сроки и минимальные материальные затраты

Критерии и шкалы оценивания заданий ФОС:

Для оценивания выполнения заданий используется балльная шкала:

1) закрытые задания (тестовые с вариантами ответов, средний уровень сложности):

- 1 балл – указан верный ответ;
- 0 баллов – указан неверный ответ (полностью или частично неверный).

2) открытые задания (тестовые с кратким текстовым ответом, повышенный уровень сложности):

- 2 балла – указан верный ответ;
- 0 баллов – указан неверный ответ (полностью или частично неверный).

Задания раздела 20.3 рекомендуются к использованию при проведении диагностических работ с целью оценки остаточных результатов освоения данной дисциплины (знаний, умений, навыков).

Приложение 1
Пример оформления титульного листа на учебную практику

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ВГУ»)

Факультет прикладной математики, информатики и механики
Кафедра Механики и компьютерного моделирования
Направление 01.03.03 Механика и математическое моделирование

Отчет
по производственной практике (проектно-технологической)

Срок прохождения практики _____

Обучающийся _____ курс, группа Фамилия И.О.

Руководитель _____ уч. степень, звание, должность Фамилия И.О.

Воронеж 2022

Приложение 2

Требования к оформлению отчета по практике

Текст Отчета располагается на одной стороне листа белой бумаги формата А4 по ГОСТ 2.301-68 (размер 210 x 297 мм). Допускается представлять иллюстрации и таблицы на листах формата не более 420 x 594 мм. Должны соблюдаться следующие размеры полей:

- левое - 30 мм;
- правое - 15 мм;
- верхнее - 15 мм;
- нижнее - 20 мм.

Текст работы должен быть набран в текстовом редакторе Microsoft Word шрифтом Times New Roman (14 пунктов) через интервал 1.5. Абзацный отступ – 1.25 пт, до и после абзаца дополнительный отступ не делается (необходимо выставить 0 пт до и после).

Маркировка списков выполняется знаком тире или арабские цифры с дугой, отступ маркера выполняется по красной строке. Нумерация страниц выполняется сверху по центру. На титульном листе номер не ставится, но включается в общую нумерацию работы.

Объем отчета должен составлять 10 - 20 листов. Весь текст делится на разделы и подразделы. Все разделы и подразделы должны начинаться с заголовка. В заголовке не допускается перенос слов. Точка в конце заголовка не ставится. Заголовки разделов и подразделов печатаются с выравниванием по центру, выделяются жирным написанием шрифта. Каждый раздел начинается с нового листа (страницы). Расстояние между заголовком и текстом должно быть равно одной строке в интервале 1.5.

При оформлении иллюстраций, таблиц, расчетов, формул, кода программ следует придерживаться методических указаний для оформления ВКР.

Для представления отчета в виде электронного документа, требования к оформлению аналогичные.