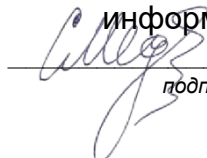


МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ВГУ»)

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета
прикладной математики,
информатики и механики

 **Медведев С.Н.**
подпись, расшифровка подписи
29.05.2023г.

ПРОГРАММА ПРАКТИКИ

Б2.В.01(У) Учебная практика (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 №7 от 29.05.2023

8. Учебный год: __2025-2026__

Семестр(ы): _____6_____

9.Цель практики: изучение технологий и методов механики с использованием специализированных программных комплексов, используемых на предприятиях, приобретение студентами знаний, умений и навыков работы в инструментальных средах, необходимых для профессиональной деятельности.

Задачи практики: использование специализированных программных комплексов при решении задач механики; анализ результатов научно-исследовательской деятельности; закрепление и развитие практических навыков по технологиям и методам механики и прикладной математики; получение опыта выполнения производственных или исследовательских работ на реальном предприятии; получение опыта участия в производственном процессе предприятия; воспитание профессиональной ответственности за порученное дело.

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: учебная 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-1	Способен проводить сбор, анализ и обработку научно-технической информации, необходимой для решения профессиональных задач, поставленных специалистом более высокой квалификации	ПК-1.1	Обеспечивает сбор научно-технической (научной) информации, необходимой для решения задач исследования, поставленных специалистом более высокой квалификации.	Уметь: анализировать и обрабатывать информацию по тематике исследований Владеть: навыками для выбора методов решения поставленной задачи с учетом имеющихся ресурсов, а также теоретического обобщения научных данных, результатов экспериментов и наблюдений
		ПК-1.2	Проводит первичный анализ и обобщение отечественного и международного опыта в соответствующей области исследований под руководством специалиста более высокой квалификации.	
ПК-3	Способен обрабатывать, анализировать и оформлять результаты исследований и разработок под	ПК-3.1	Обрабатывает полученные результаты исследований с использованием стандартных методов (методик)	Уметь: интерпретировать полученные результаты исследований, составлять отчеты, обзоры, рефераты по тематике проводимых исследований Владеть: навыками для участия в работе научных семинаров, научно-технических конференций

	руководством специалиста более высокой квалификации	ПК-3.2	Применяет при обработке данных стандартное и оригинальное программное обеспечение.	
--	---	--------	--	--

13. Объем практики в зачетных единицах / ак. час. (в соответствии с учебным планом) – 3/108.

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	108	108	26
в том числе:			
Лекционные занятия (контактная работа)	0	0	
Практические занятия (контактная работа)	8	8	6
Самостоятельная работа	100	100	20
Итого:	108	108	26

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=29528

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=29528>, 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-1	ПК-1.1	<i>Практико-ориентированные задания</i>
2.	Подготовительный	ПК-3	ПК-3.1	<i>Практико-ориентированные задания</i>
3.	Научно-исследовательский и/или производственный	ПК-1, ПК-3	ПК-1.1, ПК-3.1	<i>Практико-ориентированные задания</i>
4.	Заключительный (информационно-аналитический)	ПК-1	ПК-1.2	<i>Практико-ориентированные задания</i>
5.	Представление отчетной документации	ПК-3	ПК-3.2	<i>Практико-ориентированные задания</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.

Совместно с руководителем разрабатывается план проведения НИР формулирование цели и задач исследования, выбор необходимого метода для решения поставленных в ходе практики задач.

Требования к выполнению заданий

Индивидуальные задания и требования к их выполнению выдаются научным руководителем

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

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. 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=29528>. 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 допускает ошибки при их решении	Базовый уровень	Хорошо
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-1

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

ЗАДАНИЕ 1. Кто из ученых провел исследования по изгибу балки?

- а) Галилей
- б) Лейбниц
- в) Мариотт
- г) Вариньон

ЗАДАНИЕ 2. Каким образом бесконечно малые использовались как новый язык механики?

- а) Для описания траекторий движения
- б) Для вычисления производных функций
- в) Для измерения скорости тела
- г) Для решения дифференциальных уравнений

ЗАДАНИЕ 3. Кто из ученых предложил уравнения движения в дифференциальной форме?

- а) Ньютон
- б) Лейбниц
- в) Эйлер
- г) Лагранж

ЗАДАНИЕ 4. Какие проблемы возникли в аналитической механике после трудов Ньютона?

- а) Сложности в постановке новых задач
- б) Сложности в вычислении производных
- в) Сложности в описании траекторий
- г) Сложности в понимании законов сохранения

ЗАДАНИЕ 5. Над какой темой проводились исследования по теории колебаний струны?

- а) Теория аэродинамики
- б) Теория относительности
- в) Теория теплопроводности
- г) Теория колебаний

ЗАДАНИЕ 6. Что изучалось в исследованиях по теории колебаний упругого стержня и мембраны?

- а) Свойства жидкостей
- б) Соединение металлов
- в) Механика твердого тела
- г) Теория упругости

ЗАДАНИЕ 7. Какую роль играет теория движения тел переменной массы в развитии космонавтики?

- а) Позволяет вычислять путь движения космических объектов
- б) Определяет законы сохранения энергии и импульса
- в) Позволяет определить массу космического объекта
- г) Позволяет проводить эксперименты с тяжелыми телами

ЗАДАНИЕ 8. Кто сделал значительный вклад в теорию подъемной силы крыла?

- а) Жуковский
- б) Купа
- в) Чаплыгин
- г) Все перечисленные ученые

ЗАДАНИЕ 9. Какое понятие было основным для решения задач физики в XIX веке?

- а) Атомистическая модель
- б) Эфир
- в) Система отсчета
- г) Уравнение движения

ЗАДАНИЕ 10. Какие кинематические модели движения планет изучались от Евдокса до Птолемея?

- а) Круговые орбиты
- б) Эллиптические орбиты
- в) Параболические орбиты
- г) Гиперболические орбиты

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

ЗАДАНИЕ 1. Галилей о «двух новых науках».

ЗАДАНИЕ 2. Представление о плавании тел в эпоху Античности и в Новое время.

ЗАДАНИЕ 3. История исследований движения свободно падающего тела и движения тела, брошенного под углом к горизонту.

ЗАДАНИЕ 4. Проблема существования вакуума в истории механики.

ЗАДАНИЕ 5. Часы и маятник: проблемы изохронности колебаний, создание хронометра.

ПК-3

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

1. Что необходимо сделать для того, чтобы проверить выводы, полученные в результате исследования гипотетической модели
 - a) **Необходимо сопоставить результаты исследования модели на ЭВМ с результатами натурного эксперимента**
 - b) Необходимо провести повторное исследование модели и сопоставить результаты двух исследований
 - c) Необходимо провести исследование модели несколько раз и сопоставить результаты данных исследований
2. При исследовании гипотетической модели какого характера получаются выводы
 - a) Абстрактного
 - b) **Условного**
 - c) Гипотетического
 - d) Динамического
3. Какими знаниями необходимо обладать для построения математической модели в прикладных задачах?
 - a) Только специальными знаниями об объекте
 - b) Только математическими знаниями
 - c) **Математическими знаниями и специальными знаниями об объекте**
4. Укажите метод, неприменяемый для компьютерного моделирования
 - a) Численное решение
 - b) Точное решение в виде формул
 - c) **Экспериментальный анализ**
5. Численный метод предполагает решение в бесконечном цикле итераций. Когда следует прервать процесс вычисления
 - a) В момент, когда решение будет меняться от итерации к итерации менее чем на 1%
 - b) **Когда будет достигнута заданная степень точности**
 - c) В случае если число начнет расти
6. Какая задача не поддается точному решению на ЭВМ в виде формул
 - a) Интегральное уравнение первого порядка
 - b) Дифференциально-интегральная система уравнений
 - c) Система нелинейных уравнений
 - d) **Все указанные поддаются**
7. Какой из методов имеет приближенный характер?
 - a) Точное решение в виде формул
 - b) Численное решение
 - c) **Оба указанных метода**
 - d) Нет правильного ответа
8. Какой из экспериментов выгодно применять для исследования большого числа вариантов проектируемого объекта или процесса для различных режимов его эксплуатации?
 - a) Прогнозный
 - b) **Вычислительный**
 - c) Натурный
 - d) Нет правильного ответа

9. Какое преимущество имеет вычислительный эксперимент по сравнению с натурным экспериментом?
- а) Короткие сроки и минимальные материальные затраты**
 - б) Только короткие сроки получения результатов
 - в) Только минимальные материальные затраты
 - г) Нет правильного ответа
10. Какими методами следует решать системы, состоящие из линейных и нелинейных уравнений?
- а) Точными
 - б) Приближенными**
 - в) Оба предложенных метода годятся
 - г) Нет правильного ответа
11. Какие процессы должны отражать математические модели в задачах проектирования или исследования поведения реальных объектов, процессов или систем
- а) Реальные физические нелинейные процессы, протекающие в реальных объектах**
 - б) Реальные математические нелинейные процессы, протекающие в реальных объектах
 - в) Реальные физические линейные процессы, протекающие в реальных объектах
 - г) Реальные математические линейные процессы, протекающие в реальных объектах
12. Для чего могут применяться результаты проверки адекватности математической модели и реального объекта, процесса или системы?
- а) Только для корректировки математической модели
 - б) Только для решения вопроса о применимости построенной математической модели
 - в) для корректировки математической модели и для решения вопроса о применимости построенной математической модели**
- нет правильного ответа

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

3) 1. Что описывают уравнения Навье-Стокса?

Ответ: движение вязкой ньютоновской жидкости

4) 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

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

Ответ: Числом Маха

6) 5. Безразмерная величина, один из критериев подобия нестационарных (часто колебательных) течений жидкостей и газов называется _____.

Ответ Числом Струхала

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 учебной практике (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.