

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

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой механики и
компьютерного моделирования

Ковалев А.В.

подпись, расшифровка подписи

07.03.2024г.

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 27.02.2024

8. Учебный год: __2027-2028__

Семестр(ы): _____8_____

9. Цель практики: являются закрепление и расширение полученных знаний, получение опыта производственной работы; приобретение практических навыков и компетенций в сфере профессиональной деятельности по использованию программного обеспечения; приобщение студентов к среде предприятия (организации) для формирования умений и навыков использования современных математических и компьютерных методов в задачах механики деформируемого твердого тела, применения в прикладных разработках знаний из области прикладной математики, механики и информационных технологий, современных языков программирования и методов параллельной обработки данных.

Задачи практики: получить опыт работы в проектах в составе команд, проводящих научно-исследовательские работы, изучить методические, инструктивные и нормативные материалы предприятий, занимающихся индустриальной разработкой прикладного программного обеспечения; закрепить и освоить навыки решения задач профессиональной деятельности с использованием существующих технологий моделирования и с учетом основных требований информационной безопасности; выбирать методы исследования и средства их реализации при решении прикладных задач; изучить методы создания и исследования новых практикоориентированных математических моделей с учетом возможностей современных информационных технологий; закрепить навыки и умения использования информации о методах и приемах формализации задач; методах и приемах алгоритмизации поставленных задач; стандартных алгоритмах и областях их применения; нормативно-технических документах, используемых на производстве.

10. Место практики в структуре ООП: практика относится к вариативной части Блока 2.

11. Вид практики, способ и форма ее проведения

Вид практики: производственная проектно-технологическая

Способ проведения практики: стационарная

Форма проведения практики: производственная практика проводится в организациях на основе договоров, заключаемых между Университетом и организациями, деятельность которых соответствует направленности реализуемой образовательной программы по соответствующему профилю.

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.	Знать: основные этапы подготовки и проведения компьютерного моделирования 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.	Знать: основные способы обработки результатов компьютерного моделирования 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.	Знать: основы математических моделей реального процесса или объекта. 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.	Знать: основные понятия и общие закономерности, сформулированные в рамках дисциплин прикладной математики, информатики и механики, а также основные методы и алгоритмы при решении прикладной задачи 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	Знать: Применение программных комплексов для расчета прочности конструкции основные методики построения задач механики деформируемого твердого тела 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

		ПК-6.2	Применяет при обработке данных методы анализа экспериментальных результатов, стандартное и оригинальное программное обеспечение	деформируемого твердого тела, фундаментальных математических дисциплин и компьютерных наук
		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 8 семестр
Всего часов	216	216
в том числе:		
Контактная работа	4	4
Практические работы	4	4
Самостоятельная работа	212	212
Итого:	216	216

15. Содержание практики (или НИР)

п/п	Разделы (этапы) практики	Виды учебной работы	Объем учебной работы, ч	
			Контактные часы	Самостоятельная работа
1.	Организационный	Установочный инструктаж по задачам, срокам требуемой отчетности, инструктаж по технике безопасности работы с персональными компьютерами, правилами работы в компьютерных классах факультета	8	15
2.	Подготовительный	Содержательная формулировка задач для решения в ходе практики, вида и объема результатов, которые должны быть получены, библиографический поиск, изучение литературы	8	15
3.	Научно-исследовательский и/или производственный	Постановка задачи, выбор методов решения, сбор и предварительная обработка исходных данных, проведение расчётов	12	26
4.	Заключительный (информационно-аналитический)	Анализ результатов, подготовка отчета	2	10

5	Представление отчетной документации	Подведение итогов (предоставление и защита отчёта по практике).	2	10
---	-------------------------------------	---	---	----

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	Национальный цифровой ресурс "РУКОНТ" http://rucont.ru
18	Онлайн-курс, размещенный на LMS-платформе edu.vsu.ru: https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=12452

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», размещенный на платформе Электронного университета ВГУ (LMS Moodle), а также интернет-ресурсы, приведенные в п. 15в.

18. Материально-техническое обеспечение практики:

на некоторых лекционных занятиях используется проектор для демонстрации материала, на лабораторных занятиях – используются компьютеры с установленными на них программами LibreOffice (на сервере) (свободное и/или бесплатное ПО), Adobe Reader (на сервере) (свободное и/или бесплатное ПО)

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-5	ПК-5.1	-
2.	Подготовительный	ПК-6	ПК-6.1	-
3.	Научно-исследовательский и/или производственный	ПК-5, ПК-6	ПК-5.1, ПК-6.1	<i>Практико-ориентированные задания Проект</i>
4.	Заключительный (информационно-аналитический)	ПК-6	ПК-6.2	<i>Практико-ориентированные задания Тестовые задания</i>
5.	Представление отчетной документации	ПК-6	ПК-6.3	<i>Подготовка и защита отчета по практике</i>
<i>Промежуточная аттестация форма контроля – зачет с оценкой</i>				<i>Практико-ориентированное задание, проект, тестовые задания подготовка и защита отчета 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

Тестовые задания

Проект

Презентация проекта

20.2 Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств:

Практико-ориентированные задания

Тестовые задания

Проект

Презентация проекта

Отчет по практике

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

Оценка знаний, умений и навыков, характеризующих этапы формирования компетенций, при прохождении практики проводится в ходе промежуточной аттестаций. Промежуточная аттестация проводится в соответствии с Положением о промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования.

Промежуточная аттестация по практике включает выполнение практического задания и подготовку отчета.

Отчет содержит следующие составляющие: обработанный и систематизированный материал по тематике практики; часть, включающую основные методы проведения исследования и статистической обработки, обсуждение полученных результатов; заключение, выводы и список литературных источников. Отчет обязательно подписывается (заверяется) руководителем

практики. Результаты прохождения практики докладываются обучающимся в виде устного сообщения с демонстрацией презентации на заседании кафедры (заключительной конференции). По результатам доклада и выполнения практического задания с учетом характеристики руководителя и качества представленных отчетных материалов обучающемуся выставляется соответствующая оценка.

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

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

Соотношение показателей, критериев и шкалы оценивания результатов обучения.

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 задач 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