

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования**  
**«ИРКУТСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Структурное подразделение «Технология и оборудование машиностроительных производств»

**УТВЕРЖДЕНА:**  
на заседании кафедры  
Протокол №9 от 16 апреля 2025 г.

**Рабочая программа практики**

**«ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ПРАКТИКА: ПРОЕКТНО-РАСЧЁТНАЯ ПРАКТИКА»**

Направление: 15.04.02 Технологические машины и оборудование

Цифровое проектирование и конструирование изделий машиностроения

Квалификация: Магистр

Форма обучения: очная

Документ подписан простой электронной подписью  
Составитель программы: Стрелков Алексей Борисович  
Дата подписания: 2025-06-17

Документ подписан простой электронной подписью  
Утвердил: Пашков Андрей Евгеньевич  
Дата подписания: 2025-06-17

Год набора – 2025

Иркутск, 2025 г.

## 1 Вид практики, тип, способ и формы её поведения

Вид практики – Производственная практика

Тип практики – Производственная практика: проектно-расчётная практика

Способ проведения –

Форма проведения –

## 2 Перечень планируемых результатов обучения при прохождении практики

### 2.1 Вид и тип практики обеспечивает формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения

Код, наименование компетенции	Код индикатора компетенции
ПК-1 Способен выполнять проектно-конструкторские работы в области создания изделий машиностроения	ПК-1.5

### 2.2 В результате прохождения практики у обучающихся должны быть сформированы

Код индикатора	Содержание индикатора	Результаты обучения при прохождении практики
ПК-1.5	Выполняет анализ и интерпретацию технической документации, разрабатывать эскизы и чертежи деталей и узлов изделий машиностроения, с применением соответствующих методов и инструментов	Опыт профессиональной деятельности: руководящие, методические и нормативные документы; современные методы и принципы расчёта и конструирования изделий машиностроения <b>Уметь:</b> проводить расчёты на прочность различных типовых конструкций: балочных, ферменных, пластинок, оболочек; соединений элементов конструкции; составлять расчётные схемы; разрабатывать мероприятия по повышению ресурса изделия <b>Владеть:</b> навыками работы с программным обеспечением для проектирования и конструирования

## 3 Место практики в структуре ООП, её объём и продолжительность

Форма обучения	Период проведения (курс/семестр)	Объём практики (ЗЕТ)	Продолжительность практики (количество недель/ академических часов <i>(один академический час соответствует 45 минутам астрономического часа)</i> )	Форма промежуточной аттестации
очная		6	4 недели / 216 часов	Зачет с оценкой

	2 курс / 3 семестр			
--	--------------------	--	--	--

#### 4 Содержание практики

Производственная практика: проектно-расчётная практика может проводиться в структурных подразделениях Университета, на базах практик Университета, на предприятиях, деятельность которых совпадает с направлением образовательной программы магистратуры.

Цель практики - заключается в формировании у студентов комплексного понимания процесса разработки и проектирования изделий машиностроения, включая применение современных методов и инструментов инженерного анализа

Содержание этапов приведено в таблице ниже:

№ п/п	Этап	Содержание работ
1	Вводный, подготовительный	Знакомство с планом и задачами проведения практики, нормативной документацией, организационной структурой места проведения практики, техникой безопасности
2	Основной этап	Постановка цели и выработка плана работ на период практики в зависимости от индивидуального задания на практику. Примерные темы индивидуальных заданий: разработка методики анализа и прогнозирования поведения конструкции в условиях экстремальных нагрузок с использованием CAE-систем; разработка методики анализа и прогнозирования износа и разрушения элементов машин с использованием CAE-систем; исследование и разработка методов анализа и оптимизации конструкции изделий машиностроения с использованием больших данных и машинного обучения Изучение и работа с системами автоматизированного проектирования, используемыми на предприятии. Изучение процесса производства и сборки изделий на предприятии. Анализ технических требований и заданий на проектирование и конструирование изделий. Изучение стандартов на проектную документацию (техническую и рабочую). Подбор аналогов проектных решений.
3	Заключительный этап	Подготовка отчёта и презентации по практике и его защита

#### 5 Форма отчетности по практике

По результатам прохождения практики обучающийся должен предоставить:

- Дневник прохождения практики;
- Отчет о прохождении практики;
- Характеристика;
- В соответствии с требованиями СМК «Положение о порядке организации и проведения практики обучающихся, осваивающих образовательные программы высшего образования - программы бакалавриата, программы специалитета и программы магистратуры в ИРНИТУ» <https://www.istu.edu/local/modules/doc/download/41752> по результатам прохождения практики обучающийся должен предоставить:;
  - - Дневник прохождения практики;;
  - - Отчет о прохождении практики;;
  - - характеристику с места прохождения практики.;

Требования к содержанию и оформлению отчета о прохождении практики, учитывая специфику направления подготовки:

Требования к содержанию и оформлению отчёта о прохождении практики, учитывая специфику направления подготовки:

Объем отчёта - 15-20 страниц.

Структура отчёта: титульный лист; содержание; введение; основная часть: сведения о предприятии или лаборатории, в которых проходила практика (структура, история, область деятельности и др.), индивидуальное задание; заключение; список литературы (при необходимости), приложение (дневник практики).

Отчёт должен содержать рисунки, схемы, графики, чертежи. Каждый рисунок должен иметь подрисуночную надпись (номер, название). В тексте должна быть ссылка на рисунок.

Отчёт оформляется во время практики, дневник также ведётся во время практики.

Индивидуальное задание соответствует теме работы магистратуры и должно иметь возможность выполнения при прохождении практики на предприятии (в лаборатории), в отчёте должна быть описана выполненная работа по индивидуальному заданию. В заключении необходимо отразить результаты работы, сделать выводы.

## **6 Оценочные материалы по практике**

### **6.1 Оценочные средства для проведения текущего контроля**

В качестве оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости используется дневник прохождения практики и характеристика.

### **6.2 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации**

#### **6.2.1 Критерии и средства (методы) оценивания индикаторов достижения компетенции в рамках промежуточной аттестации**

<b>Индикатор достижения компетенции</b>	<b>Критерии оценивания</b>	<b>Средства (методы) оценивания промежуточной аттестации</b>
ПК-1.5	Демонстрирует способность	Защита отчёта по

	применять теоретические знания и практические навыки в области проектно-расчётной деятельности	практике
--	--	----------

## 6.2.2 Типовые оценочные средства промежуточной аттестации

### 6.2.2.1 Семестр 3, дифференцированный зачет

**Типовые оценочные средства:** Вопросы для контроля: 1. Какие основные задачи решают системы инженерного анализа (САЕ) в машиностроении? 2. Что такое метод конечных элементов (МКЭ) и какова его роль в САЕ? 3. Как происходит процесс создания конечно-элементной модели? 4. Какие типы задач механики решаются с помощью универсальных пакетов анализа? 5. Какие виды конечно-элементных расчётов существуют и чем они отличаются? 6. Какие материалы могут использоваться в САЕ-системах и как они моделируются? 7. Как задаются нагрузки и закрепления в конечно-элементных моделях? 8. Какие типы конечных элементов используются в САЕ и для чего они предназначены? 9. Как проводится анализ причин производственных и эксплуатационных дефектов с помощью САЕ? 10. Какие преимущества даёт использование САЕ на стадии проектирования и оптимизации изделий? 11. Как осуществляется автоматизация натуральных испытаний с помощью САЕ? 12. Какие примеры успешного применения САЕ в машиностроении вы можете привести? 13. Какие системы отечественные и зарубежные системы инженерного анализа Вы знаете, назовите сильные и слабые стороны.

#### 6.2.2.1.1 Описание процедуры

**Зачет проводится в форме защита отчёта.**

Зачёт проводится в форме защиты отчёта, собеседования, и ответов на вопросы.

Обучающемуся необходимо предоставить отчёт о прохождении практики; характеристику с места прохождения практики, а также дневник практики.

При выставлении оценки экзаменатор учитывает знание материала по программе, в том числе: знание основной учебной литературы, современных публикаций по теме практики; логику, структуру, стиль ответа; готовность к дискуссии, аргументированность ответа; уровень самостоятельного мышления; умение приложить теорию к практике, правильность обоснования принятых решений; владение разносторонними навыками и

приёмами выполнения практических задач.

#### 6.2.2.1.2 Критерии оценивания

Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
<p>Цели и задачи практики полностью раскрыты.</p> <p>Изложение текста отчета грамотно, лаконично, логично и последовательно, с соответствующим и выводами, обоснованными предложениями и примерами</p> <p>При защите отчета обучающийся свободно оперирует специальными терминами, показывает глубокие знания теории и практики, задействованные при выполнении индивидуального задания. Оценка руководителя в характеристике отлично.</p>	<p>Оформление работы соответствует требованиям внутривузовских образовательных стандартов и ГОСТов, но недостаточно иллюстрировано, неполно, недостаточно информативно.</p> <p>Ответы на вопросы преподавателя верные, но не полные. Оценка руководителя в характеристике – отлично или хорошо.</p>	<p>Учащийся освоил программу практики не в полном объеме. Работа оформлена небрежно, представлена неубедительно, на большинство предложенных вопросов даны неверные или недостаточно аргументированные ответы.</p> <p>Оценка руководителя в характеристике - удовлетворительно.</p>	<p>Программа практики не выполнена. Знание ранее изученных дисциплин поверхностное. Учащийся не стремится к получению новых знаний.</p> <p>Представленный отчет не полный, качество приведенных материалов неудовлетворительное.</p> <p>Ответы на вопросы неудовлетворительные, что свидетельствует о низком уровне знаний.</p>

## **7 Основная учебная литература**

1. Агапов В. П. Метод конечных элементов в статике, динамике и устойчивости пространственных тонкостенных подкрепленных конструкций : учеб. пособие по техн. специальностям / В. П. Агапов, 2000. - 152.
2. Потемкина С. П. Введение в метод конечных элементов [Электронный ресурс] : лекции по спецкурсу методическое пособие для студентов авиастроительных специальностей / С. П. Потемкина, 2003. - 35.
3. Зенкевич О. Метод конечных элементов в технике : пер. с англ. / О. Зенкевич; ред. Б. Е. Победри, 1975. - 541.
4. Малюх В. Н. Введение в современные САПР : курс лекций / В. Н. Малюх, 2010. - 190.
5. Кольцов В. П. Инженерный анализ механических систем : учебное пособие / В. П. Кольцов, Е. С. Попова, В. Б. Ракицкая, 2014. - 118.

## **8 Дополнительная учебная и справочная литература**

1. Формалев В. Ф. Метод конечных элементов в задачах теплообмена : учеб. пособие / В. Ф. Формалев; Моск. авиац. ин-т им. Серго Орджоникидзе, 1991. - 63.
2. Стрелков А. Б. Основы инженерного анализа в системе NX Advanced Simulation : учебное пособие для студентов, изучающих дисциплину "САЕ-системы" в рамках подготовки бакалавров / А. Б. Стрелков, 2019. - 160.
3. Данилов Ю. В. Практическое использование NX : учебное пособие / Ю. В. Данилов, И. А. Артамонов, 2011. - 331.
4. NX для конструктора-машиностроителя : учебное пособие / П. С. Гончаров [и др.], 2010. - 498.
5. Рычков С. П. Моделирование конструкций в среде Femap with NX Nastran / С. П. Рычков, 2016. - 783.
6. Шимкович Д. Г. Femap Nastran. Инженерный анализ методом конечных элементов / Д. Г. Шимкович, 2012. - 700.

## **9 Ресурсы сети Интернет**

1. <http://library.istu.edu/>
2. <https://e.lanbook.com/>

## **10 Профессиональные базы данных**

1. <http://new.fips.ru/>
2. <http://www1.fips.ru/>
3. Официальный сайт Иркутского национального исследовательского технического университета [www.istu.edu](http://www.istu.edu)
4. <https://soyuzmash.ru> Союз Машиностроителей России
5. <http://российскийсоюзинженеров.рф>
6. Научная электронная библиотека URL:<https://www.elibrary.ru/>
7. Российская Государственная Библиотека URL: <https://www.rsl.ru/>

8. Российская национальная библиотека URL: <http://nlr.ru/>
9. Национальная электронная библиотека URL: <https://rusneb.ru/>
10. Научная электронная библиотека «КИБЕРЛЕНИНКА» URL: <https://cyberleninka.ru/>

### **11 Перечень информационных технологий, лицензионных и свободно распространяемых специализированных программных средств, информационных справочных систем**

1. Компас 3D V23
2. Компас 3D V20 CAD FEM расчеты
3. T-FLEX
4. APM WinMachine 16 (для классов)
5. CAE Fidesys
6. ANSYS LSTC LS-DYNA Small
7. ЛОГОС-ПА (решатель Логос-Прочность (32 ядра))
8. ЛОГОС-ПП Препост
9. ЛОГОС-МИП Платформа
10. ЛОГОС-ТМП (решатель Логос-Тепло (32 ядра))

### **12 Материально-техническое обеспечение практики**

1. Компьютер Core i7-11700,16Gb DDR4 3200,500GB,SSD,1TbHDD,мон 23.8",клав-мышь - 17 штук (Д-208)