

Учреждение образования
«Гомельский государственный технический университет
имени П.О. Сухого»

УТВЕРЖДАЮ

Ректор

ГГТУ им. П.О. Сухого

А.В. Путято

«10» 03. 2025

Регистрационный номер № УД-03-08/пр

ПРОГРАММА

ОБЩЕИНЖЕНЕРНОЙ (УЧЕБНОЙ) ПРАКТИКИ

для специальности:

6-05-0722-05 «Производство изделий на основе трехмерных технологий»

2025 г.

СОСТАВИТЕЛЬ:

Поздняков Евгений Петрович, старший преподаватель кафедры «Материаловедение в машиностроении»

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ

Кафедрой «Материаловедение в машиностроении» учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О.Сухого»
(протокол № 2 от 24.02.2025);

Научно-методическим Советом механико-технологического факультета учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О.Сухого» (протокол № 7 от 04.03.2025).

РЕЦЕНЗЕНТ:

Шрайбман Геннадий Яковлевич, начальник бюро отдела главного технолога ОАО «СтанкоГомель»

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Программа практики учреждения высшего образования составлена на основе образовательного стандарта ОСВО 6-05-0722-05-2023 и учебного плана учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого» специальности 6-05-0722-05 «Производство изделий на основе трехмерных технологий» № 6-05-07-15 / уч. от 08.02.2023.

Целью общеинженерной практики является закрепление и углубление теоретических знаний, полученных в университете при изучении общепрофессиональных и специальных дисциплин (общая и неорганическая химия, физическая химия композиционных материалов, технология формообразования изделий конструкционного назначения, основы материаловедения и структурообразования, материалы аддитивного синтеза); подготовка студентов к усвоению учебных дисциплин на старших курсах (конструирование и расчет изделий, компьютерное моделирование и инженерный анализ, аддитивные технологии в производстве, проектирование технологического оборудования для трехмерных технологий и др.).

Задачами общеинженерной практики являются:

- знакомство с основными видами полимеров, используемых для аддитивного синтеза;
- изучение программного обеспечения для проектирования моделей для аддитивного производства;
- разработка дизайн-проекта трехмерного изделия символики;
- разработка техпроцесса получения трехмерного прецизионного изделия на основе дизайн-проекта элемента символики
- разработка модели и печать элемента символики специальности «Производство изделий на основе трехмерных технологий» прецизионного литья;
- получение прецизионной отливки элемента символики.

В результате прохождения общеинженерной практики формируются следующие компетенции:

БПК-2 – Владеть базовыми знаниями и навыками практической работы со средствами современных информационных технологий для проведения прикладных и фундаментальных исследований, хранения, обработки и представления информации, моделирования и компьютерного проектирования;

БПК-8 – Владеть основами проектирования изделий из материалов, применяемых в аддитивных технологиях, расчетов на жесткость, прочность, точность и надежность, оценки эффективности принимаемых конструкторских решений;

БПК-9 – Применять программные средства ЭВМ для моделирования основных технологических процессов аддитивных технологий, осуществлять их оптимизацию по результатам моделирования;

БПК-11 – Обладать системными знаниями о материалах, применяемых в аддитивных технологиях, их компонентах, технологии получения, структуре и свойствах;

БПК-17 – Разрабатывать и реализовывать мероприятия по предупреждению производственного травматизма;

СК-1 – Применять базовые и научно-теоретические знания по общей, неорганической и органической химии для решения теоретических и практических задач в профессиональной деятельности;

СК-4 – Быть способным выбирать и эксплуатировать электротехнические, электронные, электроизмерительные устройства для управления производственными процессами, грамотно решать вопросы экономии электроэнергии;

СК-12 – Владеть знаниями в разрезе основных технологических процессов формообразования изделий конструкционного назначения, теоретическими основами протекающих процессов, методами расчета технологических параметров процессов.

Продолжительность общеинженерной практики составляет 3 недели, на 2 курсе в 4 семестре.

Требования к содержанию и организации общеинженерной практики в соответствии с образовательным стандартом ОСВО 6-05-0722-05-2023:

Студент должен знать:

- классификацию исходных материалов для аддитивных технологий;
- теоретические основы прецизионного литейного производства, а также его переделов, включающих, проектирование и разработку, печать, заливку и финишные операции;
- структуру технологического процесса изготовления отливки с использованием аддитивных технологий;
- структуру работы технологического оборудования для 3D моделирования, печати и изготовления моделей и отливок прецизионного литья;
- структуру административного управления литейным цехом и его подразделениями.

уметь:

- выбирать материалы (полимерные, металлические, керамические, композиционные и др.) и наполнители (дисперсные, волокнистые), тип структуры при проектировании изделий с учетом особенностей аддитивных технологий и условий эксплуатации;
- выбирать вид трехмерной технологий по критериям наибольшей эффективности обеспечения эксплуатационных свойств материалов в изделиях;
- использовать основные понятия и определения литейного производства в практическом ознакомлении с технологией изготовления отливки;

- ориентироваться в выборе технологического оборудования, необходимого для изготовления отливки на базе производственного участка университета;

- применять программные средства ЭВМ для моделирования основных технологических процессов аддитивных технологий, осуществлять их оптимизацию по результатам моделирования.

Воспитательное значение общеинженерной практики заключается в:

- формировании разносторонне развитой, нравственно зрелой, творческой личности обучающегося, подготовленной к самостоятельной жизни, профессиональному самоопределению, выбору профессии и труду;

- формировании у обучающихся нравственной, эстетической культуры и культуры в области охраны окружающей среды и природопользования;

- создании условий для социализации, саморазвития и самореализации личности обучающегося;

- развитию у обучающихся творческой инициативы, ответственности, организованности и патриотичности.

Порядок организации и проведения практики. Перед началом практики проводится организационное собрание студентов, на котором разъясняются основные вопросы прохождения практики. После общего собрания на кафедре руководителем практики от кафедры выдаются студентам дневники и программы практики, разъясняются конкретные вопросы по организации и проведению практики по специальности.

Руководитель практики от кафедры осуществляет контроль работы студентов, организует консультации, экскурсии, обеспечивает условия для сбора материалов по программе практики и решает все организационные вопросы, связанные с прохождением практики.

В период всей практики студенты должны вести записи с последующим использованием их при составлении отчета. Записи, связанные с изучением технологического оборудования и оснастки, должны сопровождаться эскизами, схемами, таблицами, рисунками.

К окончанию практики каждый студент обязан представить руководителю практики от кафедры в установленный срок полностью оформленный отчет, который сдаётся руководителю практики и кафедры.

Контроль проведения практики имеет целью выявление и устранение выявленных недостатков, и оказание помощи по выполнению программы практики.

Контроль со стороны университета должен осуществляться:

- руководителем практики кафедры;

- заведующим кафедрой «Материаловедения в машиностроении».

Руководитель практики от кафедры обязан:

- осуществлять контроль прохождения практики;

- контролировать соблюдение студентами правил внутреннего распорядка;
- отстранять нарушающего дисциплинарные нормы студента от практики, направив докладную записку в деканат;
- содействовать выполнению студентами индивидуальных заданий.

Профилирующие кафедры при организации практики решают следующие методические и организационные задачи:

- обеспечивают учебно-методическое руководство практикой, в том числе по вопросам охраны труда;
- разрабатывают программы практики;
- проводят организационную работу по выбору баз практик и заключению договоров;
- планируют непосредственную работу студентов на рабочих местах в производственном подразделении университета, согласовывают с предприятиями календарные графики прохождения экскурсий, определяют тематику экскурсий, теоретических занятий и содержание индивидуальных заданий;
- выявляют и своевременно устраняют недостатки в ходе проведения практики;
- после окончания практики организуют принятие дифференцированных зачетов у студентов;
- анализируют выполнение программ практик, обсуждают итоги на заседаниях кафедры, представляют декану факультета и руководителю ознакомительной практики университета отчеты о результатах проведения практики.

Перед началом практики заведующий кафедрой проводит инструктаж по технике безопасности. При этом студентам необходимо изучить и строго выполнять соответствующие инструкции по технике безопасности.

Во время практики студенты должны регулярно вести дневник, в котором в хронологическом порядке отражается деятельность студента в течение каждого рабочего дня за весь период практики. По мере сбора необходимой информации следует также регулярно работать над составлением соответствующих разделов отчета по практике. Заканчивается практика выполнением индивидуального задания, оформлением и подготовкой к сдаче защитой отчета в виде дифференцированного зачета.

СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИКИ

Общеинженерная практика представляет собой комплексные теоретические занятия, дополняемые другими видами учебных занятий и экскурсиями на профильные предприятия, в ходе которых осуществляется формирование у студентов основных первичных профессиональных умений, широкое ознакомление с реальным производством по специальности, приобретение навыков работы в коллективе.

Общеинженерная практика включает в себя три основных этапа.

Первый этап: изучение студентами теоретических основ прецизионного литейного производства с использованием 3D технологий и аддитивного синтеза по следующим разделам:

- история возникновения и развития литейного производства;
- знакомство с основными видами материалов, используемых для аддитивного синтеза;
- изучение программного обеспечения для проектирования моделей для аддитивного производства;
- разработка дизайн-проекта трехмерного изделия символики кафедры, факультета, университета или специальности «Производство изделий на основе трехмерных технологий»;
- разработка техпроцесса получения трехмерного прецизионного изделия на основе дизайн-проекта элемента символики;
- разработка модели и печать элемента символики кафедры, факультета и университета для прецизионного литья;
- получение прецизионной отливки символики;
- ознакомление с основными мероприятиями по охране труда.

После изучения теоретического материала руководитель практики выдает каждому студенту индивидуальное задание, в котором студент изучает и разрабатывает технологический процесс изготовления отливки элемента символики.

Второй этап: проведение экскурсий по профильным предприятиям, во время которых студенты должны закрепить полученные теоретические знания о литейном производстве, ознакомиться с технологическими процессами, основным оборудованием и средствами автоматизации технологических процессов. При этом следует обратить внимание на используемые в производстве материалы и методы их контроля; на сущность, последовательность и режимы выполнения основных и вспомогательных операций технологического процесса изготовления отливки; на особенности конструктивного исполнения и принцип действия технологического оборудования и средств автоматизации технологических процессов, их узлов и деталей; на используемые подъемно-транспортные средства; на организацию складского хозяйства; на уровень механизации и автоматизации основных и вспомогательных производственных процессов; на производительность, условия и безопасность труда; на соблюдение санитарных норм и культуру производства; собрать необходимый материал для выполнения индивидуального задания.

За период практики планируется проведение экскурсий на следующие предприятия: НЦТК ОАО «Гомсельмаш», РУП «ГЛЗ «Центролит», РУП «ГЗЛиН», ЧУП «ВИПРА», ООО «ФрешПак», ОАО «БМЗ – УКХ «БМК» или другие, выбираемые руководителем практики.

Экскурсии студентов на специализированные предприятия в период практики организуются и проводятся одновременно для всей группы руководителем практики.

Третий этап: практическое ознакомление студентов с технологией организации производства отливок на базе производственного участка университета с использованием оборудования лаборатории аддитивного синтеза, в результате которого студенты должны приобрести практические навыки по выполнению технологического процесса изготовления отливок методом прецизионного литья с использованием 3D технологий. Ознакомление проводится по следующим направлениям:

- создание модели с использованием специализированного программного обеспечения;
- печать литейной модели элемента символики на 3D принтере, её постобработка: удаление поддерживающих структур, промывка от остатков незатвердевшей смолы и проведение дополимеризации в ультрафиолетовой камере;
- покрытие напечатанной 3D-модели жаропрочной суспензией в несколько слоев для создания оболочковой формы, выжигание её при высокой температуре и заливка расплавленным металлом;
- финишные операции по отделке уже готовой отливки.

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

3.1 Календарно-тематический план прохождения практики

№ п/п	Мероприятия	Кол. дней
1	Организационное собрание студентов с руководителем практики, прохождение студентами инструктажа по охране труда и пожарной безопасности, оформление дневников по практике, ознакомление студентов с планом прохождения практики.	1
2	Ознакомление с историей возникновения и развития литейного производства, основными понятиями литейного производства.	1
3	Знакомство с основными видами материалов, используемых для аддитивного синтеза	1
4	Изучение программного обеспечения для проектирования моделей аддитивного производства	2
5	Разработка дизайн-проекта трехмерного изделия символики	2
6	Разработка техпроцесса получения трехмерного прецизионного изделия на основе дизайн-проекта элемента символики	2
7	Разработка модели и печать литейной модели элемента символики специальности «Производство изделий на основе трехмерных технологий» прецизионного литья на 3D прин-	2

	тере, её обработка: удаление поддерживающих структур, промывка от остатков незатвердевшей смолы и проведение дополимеризации в ультрафиолетовой камере.	
8	Покрытие напечатанной 3D-модель жаропрочной суспензией в несколько слоев для создания оболочковой формы, выжигание её при высокой температуре и заливка расплавленным металлом. Финишные операции по отделке уже готовой отливки	1
9	Ознакомление с основными мероприятиями по охране труда и технике безопасности на рабочем месте, участке, в цехе; охране окружающей среды; пожарной безопасности.	1
10	Проведение экскурсий на предприятия. Устный опрос по результатам экскурсий. Практическое изучение и усвоение основ литейного производства, а также его переделов в условиях промышленного предприятия.	3
11	Оформление отчета (в течение практики). Сдача отчета на проверку руководителю практики (три последних дня практики). Защита отчета.	2
Итого		18

3.2 Обязанности студента во время прохождения практики

Во время прохождения ознакомительной практики студентам необходимо:

1. При ознакомлении с историей предприятия выяснить для каких целей и в каком году оно создавалось, как изменялись производственные мощности и численность работающих, когда и в связи с чем проводились значительные реорганизации, когда и какая выпускалась основная продукция.

2. Получить информацию о номенклатуре и объемах основной продукции, запланированной на текущий год, выполнении плановых заданий и об основных технико-экономических показателях деятельности предприятия.

3. Во время экскурсий по предприятиям необходимо ознакомиться с их структурой, назначением основных и вспомогательных подразделений, средствами технологического оснащения производственных цехов и участков, организацией рабочих мест рабочих и инженерно-технических работников (ИТР), технологическим маршрутом (последовательностью) изготовления основной продукции, а также с самой выпускаемой продукцией. Следует обратить внимание на складирование и хранение материалов, полуфабрикатов и готовой продукции, производственную тару и средства пакетирования, используемые подъёмно-транспортные средства, организацию складского хозяйства, уровень механизации и автоматизации производственных процессов, условия и безопасность труда, соблюдение сани-

тарных норм и культуру производства, а также на применяемую производственную документацию.

4. По имеющимся рекламно-информационным проспектам ознакомиться с названиями, назначением и техническими характеристиками выпускаемой продукции, определить и сформулировать основные направления деятельности предприятия.

5. Ознакомиться с основными дефектами продукции, причинами их возникновения и способами устранения.

6. При прохождении студентами практики на предприятиях со специальными (новыми) видами литейного производства изучение технологических процессов и структурных подразделений этих предприятий производится в соответствии с перечисленными выше вопросами программы, но с учетом специфических особенностей технологии. Соответствующие указания студент получает от руководителя практики.

7. Во время прохождения студентами практики в производственном подразделении университета студенты должны приобрести практические навыки и освоить технологию процесса изготовления символики кафедры, факультета, университета или специальности «Производство изделий на основе трехмерных технологий» прецизионного литейного производства с использованием 3D технологий и аддитивного синтеза.

Заканчивается практика выполнением индивидуального задания, оформлением и подготовкой к сдаче защитой отчета в виде дифференцированного зачета.

3.3 Индивидуальное задание

При выполнении индивидуального задания студентам необходимо провести поиск источников, содержащих информацию на заданную тематику. Допускается дополнительное использование источников в сети Internet. Для всех источников информации (в том числе для Internet) обязательна ссылка в прилагаемом к окончательному отчету списку использованной литературы.

При выполнении индивидуального задания необходимо консультироваться у руководителя практики от университета, а также у других специалистов, компетентных в данной области.

Общий объем собранного аналитического материала (не менее 20 печатных страниц формата А4) должен быть достаточен для качественного описания изучаемого технологического процесса или оборудования. Для предварительной оценки материал может быть представлен руководителю практики в электронном виде. Допускается использование несколькими студентами одного электронного носителя.

3.4 Требования к отчету

Отчет по ознакомительной практике является основанием для оценки деятельности студента по выполнению программы практики.

Отчет должен содержать связное, технически грамотное описание используемых материалов, оборудования и механизмов, сведения о конкретно выполненной работе в период практики и весь материал, отражающий содержание разделов программы практики и индивидуального задания, включая эскизы. Отчет составляется и оформляется в окончательном виде студентом в период его пребывания на практике, для чего в бюджете времени отведены последние дни практики. Отчет подписывается студентом, руководителями практики и заведующим кафедрой. К отчету должен быть приложен дневник ознакомительной практики.

Отчёт должен быть написан кратко, но содержательно и технически насыщенно. Он должен включать достаточное количество схем, описаний процессов, зарисовок модельной оснастки и отливок, эскизов и чертежей, таблиц, фотографий, технологических карт и другого иллюстративного материала, выполненного с соблюдением ЕСКД и ЕСТД.

Отчет должен являться не только суммой собранных на практике материалов, но и содержать творческий анализ полученной в период практики информации на основе:

- а) пройденных теоретических курсов;
- б) проработанной в период практики дополнительной научной и технической литературы;
- в) бесед и консультаций с руководителем практики, работниками технических служб и лабораторий завода;
- г) собственных наблюдений при выполнении заданий по практике.

Порядок изложения материалов в отчёте и их компоновка определяется самим студентом. Рекомендуются придерживаться последовательности, соответствующей пунктам содержания практики и индивидуальному заданию.

Отчёт должен быть написан или распечатан на стандартных листах писчей бумаги формата А4. Листы должны иметь рамки и штампы в соответствии с требованиями ЕСТД.

Рукописное оформление должно соответствовать требованиям ЕСТД. Текст должен быть выполнен четким почерком, приближенным к чертежному шрифту. Рукописный графический материал также следует выполнять аккуратно и четко.

Отчет должен содержать следующие структурные элементы:

Титульный лист (Приложение 1);

Содержание;

Введение;

Теоретическая часть;

Практическая часть;

Закключение;

Список использованных источников.

Требования к электронному виду подготовки отчета:

- Основной текст набирается в текстовом редакторе *MS Word 2003* и выше с использованием шрифта *Times New Roman*, размер – 14 пунктов. Текст выравнивается *по ширине* страницы.

- Междустрочный *интервал* – одинарный, абзацный отступ – 1,25 см.

- Размеры *полей*: левое – 30 мм, правое – 10 мм, верхнее – 15 мм, нижнее – 15 мм.

- Нумерация страниц отчета – со страницы 2 (титульный лист не нумеруется, но учитывается в нумерации). Номер страницы проставляется в соответствующем поле штампа.

- Переносы, дефисы, тире ставят в соответствии с грамматическими правилами.

- Текст должен быть отпечатан на одной стороне стандартного листа бумаги *формата* А4.

Средний объём отчета по ознакомительной практике – не менее 20 страниц, включая рисунки и графики.

3.5 Подведение итогов практики

Итоги практики студента оцениваются по десятибалльной шкале. Оценку по практике выставляет комиссия.

Работа студента за период прохождения практики оценивается по степени овладения изученным за это время учебно-теоретическим материалом, уровнем и качеством выполнения практической части.

Зачёт по практике принимается в течение двух недель после окончания практики или в течение двух недель следующего учебного года (для летней практики). Прием зачета осуществляется комиссией, назначенной заведующим кафедрой, в состав которой входят руководитель практики ведущие преподаватели кафедры «Материаловедение в машиностроении».

Получение неудовлетворительной оценки или непредставление отчёта о прохождении практики влечёт за собой те же последствия (в отношении перевода на следующий курс, права на получение стипендии и т.п.), что и неудовлетворительная оценка по одной из теоретических дисциплин учебного плана. С разрешения деканата механико-технологического факультета ликвидация академической задолженности по результатам практики проводится студентом путем повторного выполнения программы практики с последующей сдачей зачета. В отдельных случаях деканатом может быть рассмотрен вопрос о дальнейшем пребывании студента в университете.

3.6 Литература

1. Положение о порядке организации, проведения, подведения итогов и материального обеспечения практики студентов высших учебных заведений Республики Беларусь, № 860 от 3 июня 2010 г.

2. Методические указания об организации и проведении практики студентов учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого», г. Гомель, №22 от 14 октября 2024 г.

3. Специальные виды литейного производства. Часть 2. Литье по выплавляемым моделям: Учебное пособие /Е.Л. Фурман, С.П. Казанцев. Екатеринбург: ГОУ ВПО УГТУ–УПИ, 2007. – 155 с.

4. Учебно-технологической практикум по литейному производству: Учеб.-метод. пособие / Под ред. В.Д. Винокурова, В.П. Ступникова. – Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2006. – 64 с.

5. Кукуй, Д.М. Теория и технология литейного производства: Учебное пособие для студентов специальности «Технология, оборудование и автоматизация обработки материалов» высших учебных заведений / Д.М. Кукуй, В.А. Скворцов, В.Н. Эктова– Минск.: Дизайн ПРО, 2000. – 416 с.

6. Некрасов, Г.Б. Основы технологии литейного производства. Ручное и машинное изготовление форм и стержней : учеб. пособие / Г.Б. Некрасов, И.Б. Одарченко. – Минск: Вышэйшая школа, 2015. – 223 с.

7. Некрасов, Г.Б. Основы технологии литейного производства. Плавка, заливка металла, кокильное литье : учеб. пособие / Г.Б. Некрасов, И.Б. Одарченко. – Минск: Вышэйшая школа, 2013. – 223 с.

8. Кукуй, Д.М. Введение в специальность: учеб. пособие для студентов высших учебных заведений / Д.М. Кукуй, Р.Л. Тофпенек, Ф.И. Рудницкий. - Минск.: Минфина, 2011 – 272 с.

9. Перечень компьютерных программ, наглядных и других пособий, методических указаний, материалов и технических средств обучения.

3.6. Рекомендуемое программное обеспечение

Для студентов, проходящих общеинженерную практику по направлению «Производство изделий на основе трехмерных технологий», рекомендуется использовать программное обеспечение, которое помогает в проектировании, моделировании и инженерном анализе.

КОМПАС-3D – Российская САПР, которая появилась и регулярно обновляется с 1989 года. Выпускается в нескольких версиях и в виде специализированных комплектов. Они удовлетворяют определенный круг задач и учитывают специфику соответствующей отрасли. Доступны пакеты для строительства, приборо- и машиностроения. Доступна работа с 2D и 3D, а также режим симуляции. С помощью последнего можно проверять конструкцию на прочность, в том числе в заданных эксплуатационных условиях. Поддерживаются автоматизированные расчеты и создание документации.

SOLIDWORKS – САПР для организации производства. Предлагает инструменты для проектирования деталей, зданий, механизмов, электросетей и других конструкций, 3D-сканирования и моделирования, документооборота, управления процессами, подготовки промоматериалов и прочего. Функционал распределен по отдельным программным пакетам.

ANSYS SCADE STUDENT – программное обеспечение для освоения ключевых навыков проектирования и разработки в области встроенного программного обеспечения. Пакет основан на Ansys Workbench и включает продукты линеек Ansys Mechanical для решения задач механики деформируемого твердого тела, Ansys CFD для моделирования течений жидкостей и газов, Ansys SpaceClaim для 3D-моделирования и Ansys DesignXplorer для одно- и многокритериальной параметрической оптимизации.

Пример оформления титульного листа

Учреждение образования
«Гомельский государственный технический университет имени П.О.Сухого»

Механико-технологический факультет
Кафедра «Материаловедение в машиностроении»

Специальность 6-05-0722-05 «Производство изделий на основе трехмерных технологий»

ОТЧЕТ

по общеинженерной (учебной) практике

на _____
(наименование предприятия, сроки практики)

Исполнитель

студент ____ курса ____ группы _____
(подпись, дата) (Ф.И.О.)

Руководитель практики
от кафедры

(должность, уч. звание) (подпись, дата) (Ф.И.О.)

Отчет защищен с оценкой _____

Гомель 20__