

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

Структурное подразделение «Химии и биотехнологии имени В.В. Тутуриной»

УТВЕРЖДЕНА:
на заседании кафедры
Протокол №16 от 12 мая 25 г.

Рабочая программа дисциплины

«ОСНОВЫ САПР»

Направление: 19.03.01 Биотехнология

Промышленная биотехнология

Квалификация: Бакалавр

Форма обучения: очная

Документ подписан простой
электронной подписью
Составитель программы:
Привалова Елена Андреевна
Дата подписания: 15.05.2025

Документ подписан простой
электронной подписью
Утвердил: Евстафьев Сергей
Николаевич
Дата подписания: 05.06.2025

Документ подписан простой
электронной подписью
Согласовал: Лозовая Татьяна
Сергеевна
Дата подписания: 05.06.2025

Год набора – 2025

Иркутск, 25 г.

1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы

1.1 Дисциплина «Основы САПР» обеспечивает формирование следующих компетенций с учётом индикаторов их достижения

Код, наименование компетенции	Код индикатора компетенции
ОПК ОС-3 Способность проектировать отдельные элементы технических и технологических систем и объектов, технологических процессов биотехнологического производства на основе базовых инженерных и технологических знаний	ОПК ОС-3.3
ОПК ОС-5 Способность участвовать в разработке технической документации, связанной с профессиональной деятельностью, с учетом действующих стандартов, норм и правил	ОПК ОС-5.1

1.2 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы

Код индикатора	Содержание индикатора	Результат обучения
ОПК ОС-3.3	Владеет основами САПР для проектирования отдельных элементов технических и технологических систем и объектов, технологических процессов биотехнологических производств	Знать основные команды и алгоритмы, необходимые для построения чертежа в 2d и 3d технологии Уметь создавать в автоматизированном режиме техническую документацию для решения технологических задач Владеть алгоритмами построения плоского чертежа в ортогональных проекциях и изометрической проекции; алгоритмами создания пространственной модели и создания на ее основе плоского чертежа в автоматизированном режиме
ОПК ОС-5.1	Применяет действующие стандарты САПР для разработки технической документации, связанной с профессиональной деятельностью	Знать действующие стандарты сапр и технической документации Уметь разрабатывать техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью, в соответствии с действующими стандартами Владеть навыками разработки и чтения технических и технологических документов, связанных с профессиональной деятельностью

2 Место дисциплины в структуре ООП

Изучение дисциплины «Основы САПР» базируется на результатах освоения следующих дисциплин/практик: «Инженерная и компьютерная графика», «Информационные технологии»

Дисциплина является предшествующей для дисциплин/практик: «Оборудование биотехнологических предприятий», «Процессы и аппараты биотехнологии», «Производственная практика: преддипломная практика», «Производственная практика: технологическая практика», «Основы проектирования биотехнологических предприятий»

3 Объем дисциплины

Объем дисциплины составляет – 5 ЗЕТ

Вид учебной работы	Трудоемкость в академических часах (Один академический час соответствует 45 минутам астрономического часа)	
	Всего	Семестр № 3
Общая трудоемкость дисциплины	180	180
Аудиторные занятия, в том числе:	64	64
лекции	16	16
лабораторные работы	48	48
практические/семинарские занятия	0	0
Контактная работа, в том числе	0	0
в форме работы в электронной информационной образовательной среде	0	0
Самостоятельная работа (в т.ч. курсовое проектирование)	80	80
Трудоемкость промежуточной аттестации	36	36
Вид промежуточной аттестации (итогового контроля по дисциплине)	Экзамен, Курсовая работа	Экзамен, Курсовая работа

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Сводные данные по содержанию дисциплины

Семестр № 3

№ п/п	Наименование раздела и темы дисциплины	Виды контактной работы						СРС		Форма текущего контроля
		Лекции		ЛР		ПЗ(СЕМ)				
		№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Современные САПР. Возможности пакета nanoCAD. Основные команды рисования и модификации объектов	1	2	1, 2	6			3	4	Устный опрос
2	Вспомогательные	2	2	3	2			3	4	Проверочн

	средства рисования. Объектная привязка. Режимы рисования									ая работа
3	Типы линий. Редактирование линий. Работа со слоями. Штриховка	3	2	4, 5, 6	8			3	4	Проверочная работа
4	Работа с размерами	4	2	7, 8, 9, 10	14			2, 3	7	Контрольная работа
5	Работа с текстом	5	2					3	2	Проверочная работа
6	3D-моделирование в системе папоCAD	6	4	11, 12, 13	14			2, 3	9	Контрольная работа
7	Содержание конструкторских документов биотехнологических производств	7	2	14	4			1	50	Устный опрос
	Промежуточная аттестация								36	Экзамен, Курсовая работа
	Всего		16		48				116	

4.2 Краткое содержание разделов и тем занятий

Семестр № 3

№	Тема	Краткое содержание
1	Современные САПР. Возможности пакета папоCAD. Основные команды рисования и модификации объектов	Роль САПР в решении инженерных и конструкторских задач. Графический пакет папоCAD – современная мощная система автоматизированного проектирования. Чертеж как совокупность геометрических объектов. Команды создания геометрических объектов. Команды редактирования геометрических объектов/
2	Вспомогательные средства рисования. Объектная привязка. Режимы рисования	Установление и изменение лимитов чертежа. Ортогональный режим рисования. Изометрический режим рисования. Ортогональная и изометрическая сетка. Установка и изменение шага сетки. Привязка курсора к сетке. Режим слежения. Координаты курсора. Формат координатных чисел. Объектная привязка. Отображение графических объектов на дисплее. Команды панорамирования и масштабирования чертежа/
3	Типы линий. Редактирование линий. Работа со слоями. Штриховка	Установка и изменение типа линии. Модификация свойств отрисованного геометрического объекта. Изменение масштаба и толщины линии. Понятие слоя. Возможности работы со слоями. Перенесение объектов на слой. Включение и выключение слоя. Штриховка как графический объект. Создание и редактирование штриховки.

4	Работа с размерами	Простановка размеров на чертеже. Виды размеров. Понятие размерной базы. Установка и изменение стиля размера. Возможности редактирования нанесенных размеров.
5	Работа с текстом	Виды текстовой информации на чертеже. Создание и редактирование текста. Задание и изменение стиля текста: высоты, наклона, гарнитуры шрифта.
6	3D-моделирование в системе nanoCAD	Построение изометрической проекции в режиме 2D. Основы 3D-моделирования. Создание объемных геометрических образов и их редактирование. Создание сложных геометрических образов путем слияния и вычитания элементарных геометрических образов. Панорамирование модели. Алгоритмы автоматизированного создания чертежа.
7	Содержание конструкторских документов биотехнологических производств	Содержание и принципы составления аппаратурно-технологических схем биотехнологических производств. Правила оформления аппаратурно-технологической схемы. Содержание и принципы выполнения чертежа общего вида биотехнологического оборудования. Правила оформления текстовой информации.

4.3 Перечень лабораторных работ

Семестр № 3

№	Наименование лабораторной работы	Кол-во академических часов
1	Знакомство с интерфейсом приложения nanoCAD	2
2	Команды приложения nanoCAD	4
3	Вспомогательные средства рисования	2
4	Построение чертежа шестигранной гайки	4
5	Установление и редактирование свойств геометрического объекта	2
6	Команды конструирования объектов. Штриховка	2
7	Команды и алгоритмы простановки размеров	4
8	Построение чертежа вилки	2
9	Построение чертежа детали сложной конфигурации	4
10	Построение изометрической проекции детали	4
11	Освоение команд 3D-моделирования геометрических объектов	4
12	Построение пространственных моделей	4
13	Автоматизированное построение чертежа	6
14	Применение пакета nanoCAD для создания технологической схемы биотехнологического производства	4

4.4 Перечень практических занятий

Практических занятий не предусмотрено

4.5 Самостоятельная работа

Семестр № 3

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
1	Написание курсового проекта (работы)	50
2	Подготовка к контрольным работам	6
3	Подготовка к практическим занятиям (лабораторным работам)	24

В ходе проведения занятий по дисциплине используются следующие интерактивные методы обучения: Применение информационных технологий

5 Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины

5.1 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

5.1.1 Методические указания для обучающихся по курсовому проектированию/работе:

Привалова Е.А., Тигунцева Н.П. Технология спирта и ликероводочных изделий. Курсовое проектирование спиртового производства. Иркутск: Изд-во ИРНИТУ, 2018.– 236 с.

5.1.2 Методические указания для обучающихся по лабораторным работам:

Основы САПР: методические указания к лабораторным работам для студентов направления 19.03.02 «Продукты питания из растительного сырья» и 19.03.01 «Биотехнология». / Составитель: Привалова Е.А. Иркутск. 2023 // Электронный курс Основы САПР – URL: <https://el.istu.edu/course/view.php?id=3978>

5.1.3 Методические указания для обучающихся по самостоятельной работе:

Основы САПР: методические указания к лабораторным работам для студентов направления 19.03.02 «Продукты питания из растительного сырья» и 19.03.01 «Биотехнология». / Составитель: Привалова Е.А. Иркутск. 2023 // Электронный курс Основы САПР – URL: <https://el.istu.edu/course/view.php?id=3978>
Привалова Е.А., Тигунцева Н.П. Технология спирта и ликероводочных изделий. Курсовое проектирование спиртового производства. Иркутск: Изд-во ИРНИТУ, 2018.– 236 с.

6 Фонд оценочных средств для контроля текущей успеваемости и проведения промежуточной аттестации по дисциплине

6.1 Оценочные средства для проведения текущего контроля

6.1.1 семестр 3 | Проверочная работа

Описание процедуры.

С помощью графического пакета папоСAD необходимо выполнить графические задания, позволяющие выявить уровень освоения соответствующих команд и алгоритмов.

Критерии оценивания.

Зачтено: задание выполнено полностью, отсутствуют логические и графические ошибки
Не зачтено: задание выполнено частично, либо выполнено с грубыми логическими и графическими ошибками.

6.1.2 семестр 3 | Устный опрос

Описание процедуры.

Опрос проводится в виде собеседования по контрольным вопросам.

Критерии оценивания.

Зачтено: получены удовлетворительные ответы на вопросы по теме.

Не зачтено: получены неудовлетворительные ответы на вопросы по теме.

6.1.3 семестр 3 | Контрольная работа

Описание процедуры.

С помощью графического пакета папоСAD необходимо построить чертеж детали в 2D технологии, выполнить необходимые разрезы и проставить все необходимые размеры. Построения и простановку размеров выполнить с учетом требований ГОСТов ЕСКД.

Критерии оценивания.

Отлично: задание выполнено полностью, отсутствуют логические и графические ошибки, соблюдены требования ЕСКД;

Хорошо: задание выполнено полностью, имеются несущественные логические и графические ошибки, в основном соблюдены требования ЕСКД;

Удовлетворительно: задание выполнено полностью, имеются логические и графические ошибки, имеются существенные нарушения требований ЕСКД;

Неудовлетворительно: задание выполнено частично, имеются грубые логические и графические ошибки, не соблюдены требования ЕСКД.

6.2 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

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

Индикатор достижения компетенции	Критерии оценивания	Средства (методы) оценивания промежуточной аттестации
ОПК ОС-3.3	Владеет основами САПР и использует для проектирования отдельных элементов технических и технологических систем и объектов, технологических процессов биотехнологических производств	Устный опрос или тестирование
ОПК ОС-5.1	Применяет действующие стандарты САПР для разработки технической	Устный опрос или тестирование

	документации, связанной с профессиональной деятельностью	
--	--	--

6.2.2 Типовые оценочные средства промежуточной аттестации

6.2.2.1 Семестр 3, Типовые оценочные средства для проведения экзамена по дисциплине

6.2.2.1.1 Описание процедуры

С помощью графического пакета папоСAD необходимо построить чертеж детали с необходимыми разрезами и изометрическую проекцию детали с вырезом в 2D или в 3D - технологии, проставить все необходимые размеры. Построения и простановку размеров выполнить с учетом требований ГОСТов ЕСКД. Задание выполнить по индивидуальному варианту.

6.2.2.1.2 Критерии оценивания

Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
Свободно владеет навыками создания конструкторских и технологических документов с помощью прикладного графического пакета папоСAD в соответствии с требованиями нормативных документов, действующих в РФ.	Достаточно свободно владеет навыками создания конструкторских и технологических документов с помощью прикладного графического пакета папоСAD в соответствии с требованиями нормативных документов, действующих в РФ.	Фрагментарно владеет навыками создания конструкторских и технологических документов с помощью прикладного графического пакета папоСAD в соответствии с требованиями нормативных документов, действующих в РФ.	Практически не владеет навыками создания конструкторских и технологических документов с помощью прикладного графического пакета папоСAD в соответствии с требованиями нормативных документов, действующих в РФ.

6.2.2.2 Семестр 3, Типовые оценочные средства для курсовой работы/курсового проектирования по дисциплине

6.2.2.2.1 Описание процедуры

Курсовая работа направлена на формирование навыков разработки графического конструкторского документа «Технологическая схема производства» в соответствии с требованиями ЕСКД, ЕСТД и отраслевыми требованиями. Курсовая работа состоит в разработке аппаратно-технологической схемы биотехнологического производства и составлении сопровождающих схему текстовых документов.

Пример задания:

Составить конструкторский документ "Аппаратурно-технологическая схема отделения культивирования продуцента лимонной кислоты". Выполнить описание аппаратурно-технологической схемы.

6.2.2.2 Критерии оценивания

Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
Схема участка биотехнологического производства составлена и описана технологически грамотно; конструкторский документ выполнен в соответствии с требованиями ЕСКД и ЕСТД; текстовая информация содержит все необходимые данные для чтения и понимания схемы; пояснительная записка к работе содержит все необходимые разделы, оформлена грамотно и в соответствии с требованиями СТО ИРНИТУ; при защите получены полные, связные и грамотные ответы на заданные вопросы.	Схема участка биотехнологического производства составлена и описана в основном технологически грамотно; конструкторский документ выполнен в основном в соответствии с требованиями ЕСКД и ЕСТД; текстовая информация содержит практически все необходимые данные для чтения и понимания схемы; пояснительная записка к работе содержит все необходимые разделы, оформлена в основном грамотно и в соответствии с требованиями СТО ИРНИТУ; при защите получены достаточно полные, и грамотные ответы на заданные вопросы.	Схема участка биотехнологического производства составлена и описана с существенными ошибками; конструкторский документ выполнен с отступлениями от требований ЕСКД и ЕСТД; текстовая информация содержит недостаточно данных для чтения и понимания схемы; пояснительная записка к работе содержит все необходимые разделы, оформлена с нарушениями требований СТО ИРНИТУ; при защите получены неуверенные, неполные ответы на заданные вопросы.	Схема участка биотехнологического производства составлена и описана грубыми ошибками; конструкторский документ выполнен с нарушением требований ЕСКД и ЕСТД; текстовая информация содержит недостаточно данных для чтения и понимания схемы; пояснительная записка к работе не содержит всех необходимых разделов и (или), оформлена с грубыми нарушениями требований СТО ИРНИТУ; при защите получены неуверенные, неполные ответы на заданные вопросы.

7 Основная учебная литература

1. Инженерная 3D- компьютерная графика : учебное пособие для инженерно-технических вузов по курсу "Инженерная графика", "Инженерная и компьютерная графика" / А. Л. Хейфец [и др.] ; под ред. А. Л. Хейфеца, 2012. - 464.

2. Инженерная 3D- компьютерная графика : учебное пособие для студентов инженерно-технических вузов по курсу "Инженерная графика", "Инженерная и компьютерная графика" / А. Л. Хейфец [и др.] ; под ред. А. Л. Хейфеца, 2014. - 464.

8 Дополнительная учебная литература и справочная

1. Малюх В. Н. Введение в современные САПР : курс лекций / В. Н. Малюх, 2010. - 190.

2. Федоренко В. А. Справочник по машиностроительному черчению : справочное издание / В. А. Федоренко, А. И. Шошин, 2007. - 416.

3. Компьютерные технологии при проектировании и эксплуатации технологического оборудования : учебное пособие для вузов по специальности 260602 "Пищевая инженерия малых предприятий" направления подготовки дипломированного специалиста 260600 "Пищевая инженерия" / Г. В. Алексеев, И. И. Бриденко, В. А. Головацкий, Е. И. Верболоз, 2012. - 250.

4. Большаков В. П. Основы 3D-моделирования. Изучаем работу в AutoCAD, КОМПАС-3D, SolidWorks, Inventor : учебное пособие для вузов по направлению 211000 "Конструирование и технологии электронных средств" / В. П. Большаков, А. Л. Бочков, 2013. - 299.

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/>

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

1. NanoCAD + NanoCAD СПДС 21

12 Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. Celeron G3930/2.9GHz/DDR 8Gb/HDD 500Gb/LG 23.5

2. Celeron G3930/2.9GHz/DDR 8Gb/HDD 500Gb/LG 23.5

3. Celeron G3930/2.9GHz/DDR 8Gb/HDD 500Gb/LG 23.5

4. Celeron G3930/2.9GHz/DDR 8Gb/HDD 500Gb/LG 23.5

5. Celeron G3930/2.9GHz/DDR 8Gb/HDD 500Gb/LG 23.5

6. Celeron G3930/2.9GHz/DDR 8Gb/HDD 500Gb/LG 23.5
7. Celeron G3930/2.9GHz/DDR 8Gb/HDD 500Gb/LG 23.5
8. Celeron G3930/2.9GHz/DDR 8Gb/HDD 500Gb/LG 23.5
9. Celeron G3930/2.9GHz/DDR 8Gb/HDD 500Gb/LG 23.5
10. Celeron G3930/2.9GHz/DDR 8Gb/HDD 500Gb/LG 23.5
11. Celeron G3930/2.9GHz/DDR 8Gb/HDD 500Gb/LG 23.5
12. Celeron G3930/2.9GHz/DDR 8Gb/HDD 500Gb/LG 23.5
13. Celeron G3930/2.9GHz/DDR 8Gb/HDD 500Gb/LG 23.5
14. Celeron G3930/2.9GHz/DDR 8Gb/HDD 500Gb/LG 23.5