

УТВЕРЖДАЮ
Первый проректор,
проректор по учебной работе

_____ А.Е. Рудин

«30» июня 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДВ.07.02

(Индекс дисциплины)

Основы проектирования предприятий неорганического синтеза

(Наименование дисциплины)

Кафедра: **54** Химических технологий

Код

Наименование кафедры

Направление подготовки: **18.03.01. Химическая технология**

Профиль подготовки: **Химическая технология органических и неорганических веществ**

Уровень образования: **Бакалавриат**

План учебного процесса

Составляющие учебного процесса		Очное обучение	Очно-заочное обучение	Заочное обучение
Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий и самостоятельная работа обучающихся (часы)	Всего	108	108	
	Аудиторные занятия	34	34	
	Лекции			
	Лабораторные занятия			
	Практические занятия	34	34	
	Самостоятельная работа	74	74	
	Промежуточная аттестация			
Формы контроля по семестрам (номер семестра)	Экзамен			
	Зачет	7	9	
	Контрольная работа			
	Курсовой проект (работа)	7	9	
Общая трудоемкость дисциплины (зачетные единицы)		3	3	

Форма обучения:	Распределение зачетных единиц трудоемкости по семестрам											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Очная							3					
Очно-заочная									3			
Заочная												

Рабочая программа составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки

и на основании учебных планов № 1/1/530, 1/2/531

1. ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Место преподаваемой дисциплины в структуре образовательной программы

Блок 1: Базовая Обязательная Дополнительно является факультативом
Вариативная По выбору

1.2. Цель дисциплины

Сформировать компетенции обучающегося в области проектирования предприятий неорганического синтеза.

1.3. Задачи дисциплины

- *Показать основные принципы проектирования химических производств.*
- *Провести анализ работы действующего оборудования.*
- *Выбрать пути модернизации и совершенствования оборудования, уметь формулировать технические предложения.*
- *Ознакомить с методами расчета и эксплуатации оборудования предприятий органического синтеза и сформировать основы проектирования производств органических веществ и навыки технологического и конструкционного расчета оборудования.*

1.4. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код компетенции	Формулировка компетенции	Этап формирования
ПК-16	способностью планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования.	<i>второй этап</i>

Планируемые результаты обучения

Знать:

Технологические принципы проектирования, выполнения технологических расчетов и графических работ, реакционные процессы и реакторы химической технологии.

Уметь:

Ориентироваться в технической документации, регламентирующей производство и уровень требований к свойствам органических веществ, обосновывать выбор промежуточных продуктов и оборудования для организации проектируемой производственной деятельности.

Владеть:

Навыками анализа необходимой для проектирования информации, обобщения данных технической литературы по рационализации существующих процессов производства и проектирования новых, моделирования.

1.5. Дисциплины (практики) образовательной программы, в которых было начато формирование компетенций, указанных в п.1.4:

- Общая химическая технология (ПК-16);
- Моделирование химико-технологических процессов (ПК-16);
- Химическая технология органических и неорганических веществ (ПК-16).

2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование и содержание учебных модулей, тем и форм контроля	Объем (часы)		
	очное обучение	очно-заочное обучение	заочное обучение
Учебный модуль 1. Общие сведения о проектировании предприятий органического синтеза.			
Тема 1. Этапы и стадии проектирования.	9	9	
Тема 2. Организация проектирования химических производств.	9	9	
Текущий контроль 1 (опрос).	2	2	
Учебный модуль 2. Технологические схемы и конструкции основного аппарата.			
Тема 3. Аппаратурное оформление технологической схемы.	11	11	
Тема 4. Выбор и расчет основного и вспомогательного оборудования.	11	11	
Текущий контроль 2 (опрос).	2	2	
Учебный модуль 3. Расчет реакторов и массообменные процессы.			
Тема 5. Принципы проектирования и технологическое оформление реакторных подсистем.	10	10	
Тема 6. Расчет и аппаратурное оформление процессов разделения многокомпонентных смесей.	10	10	
Текущий контроль 3 (опрос).	2	2	
Курсовой проект	30	30	
Промежуточная аттестация по дисциплине (зачет).	12	18	
ВСЕГО:	108	108	

3. ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

3.1. Лекции

Не предусмотрены.

3.2. Практические и семинарские занятия

Номера изучаемых тем	Наименование и форма занятий	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
		Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
1, 2, 3	Расчеты материальных и тепловых балансов. Практическое занятие.	7	7	9	7		
4	Расчет химических аппаратов на механическую прочность. Практическое занятие.	7	7	9	7		
4	Расчет теплообменной аппаратуры. Расчет трубчатых печей. Практическое занятие.	7	7	9	7		
5	Технологические и конструктивные расчеты химических аппаратов. Практическое занятие.	7	6	9	6		
6	Расчет массообменных аппаратов. Определение высоты и диаметра колонн. Практическое занятие.	7	7	9	7		
ВСЕГО:			34		34		

3.3. Лабораторные занятия

Не предусмотрены.

4. КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

4.1. Цели и задачи курсового проекта

Целью курсового проектирования является закрепление и расширение теоретических знаний и практических навыков решения инженерных задач у обучающегося в области проектирования предприятий неорганического синтеза.

Задачей курсового проектирования является решение комплекса вопросов, относящихся к технологии, организации и планированию в области основ проектирования предприятий неорганического синтеза, связанных с экологической безопасностью производства и выпуском «экотекстиля».

4.2. Тематика курсового проекта

Направлена на рассмотрение современного уровня развития технической и технологической базы современного оборудования и предприятий органического синтеза, а также на овладение знаниями, позволяющими студентам успешно адаптироваться к применению профессиональных навыков в условиях реального химического производства. Студент выполняет одно из четырёх представленных заданий. Каждое задание состоит из десяти вариантов.

Задание 1. Выполнить синтез и идентификацию вещества 1.

Задание 2. Выполнить синтез и идентификацию вещества 2.

Задание 3. Выполнить синтез и идентификацию вещества 3.

Задание 4. Выполнить синтез и идентификацию вещества 4.

4.3. Требования к выполнению и представлению результатов курсового проекта

Все требования и структура для выполнения курсового проекта изложены в методических указаниях: Проектирование отделочных фабрик хлопчатобумажной промышленности [Электронный ресурс]: методические указания / Сост. Буринская А. А. — СПб.: СПГУТД, 2008.— 35 с.— Режим доступа: http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=267, по паролю.

5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ

Номера учебных модулей, по которым проводится контроль	Форма контроля знаний	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
		Номер семестра	Кол-во	Номер семестра	Кол-во	Номер семестра	Кол-во
1, 2, 3.	Опрос	7	3	9	3		

6. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ

Виды самостоятельной работы обучающегося	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
Подготовка к практическим (семинарским) занятиям	7	21	9	21		
Выполнение курсовых проектов	7	30	9	30		
Подготовка к зачетам	7	23	9	23		
	ВСЕГО:			74		

7. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

7.1. Характеристика видов и используемых инновационных форм учебных занятий

Наименование видов учебных занятий	Используемые инновационные формы	Объем занятий в инновационных формах (часы)		
		очное обучение	очно-заочное обучение	заочное обучение
Практические и семинарские занятия	Ситуационные задачи, поиск вариантов решения проблемных ситуаций с применением современного красильно-отделочного оборудования и расчёт предприятий бытового обслуживания.	14	14	
	ВСЕГО:	14	14	

7.2. Балльно-рейтинговая система оценивания успеваемости и достижений обучающихся

Перечень и параметры оценивания видов деятельности обучающегося

№ п/п	Вид деятельности обучающегося	Весовой коэффициент значимости, %	Критерии (условия) начисления баллов
1.	Активность на аудиторных занятиях	30	<ul style="list-style-type: none"> • посещение семинарских и практических занятий – 2 балла каждое занятие (всего 17 занятий), максимум 34 балла. • выполнение практических заданий – 22 балла за выполнение одного практического задания и своевременную сдачу отчёта (всего 3 задания), максимум 66 балла; Максимум 100 баллов.
2.	Прохождение текущего контроля по дисциплине	10	<ul style="list-style-type: none"> • по 2 балла за правильный ответ на вопрос при опросе (всего 16 вопросов, 3 опроса), всего 96 баллов; • 4 балла за правильное выполнение экспресс-задания; Максимум 100 баллов.
3.	Выполнение и защита курсового проекта	30	<ul style="list-style-type: none"> • представление в срок и качество оформления – максимум 15 баллов; • содержание (соответствие заданию, наличие всех требуемых элементов, наличие и значимость ошибок) – максимум 50 баллов; Качество защиты (полнота ответов на вопросы, владение специальной терминологией, затраченное на ответы время) – максимум 35 баллов. Максимум 100 баллов.
4.	Сдача зачета	30	<ul style="list-style-type: none"> • ответ на теоретический вопрос (полнота, владение терминологией, затраченное время) – 25 баллов за правильный ответ на вопрос, всего 2 вопроса., максимум 50 баллов; • выполнение практического задания (1 задание) – 50 баллов, максимум 50 баллов; Максимум 100 баллов.
Итого (%):		100	

Перевод балльной шкалы в традиционную систему оценивания

Баллы	Оценка по нормативной шкале	
86 - 100	5 (отлично)	Зачтено
75 – 85	4 (хорошо)	
61 – 74		
51 - 60		
40 – 50	3 (удовлетворительно)	Не зачтено
17 – 39	2 (неудовлетворительно)	
1 – 16		
0		

8. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Учебная литература

а) основная учебная литература

1. Левенец Т.В. Основы химических производств [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Т.В. Левенец, А.В. Горбунова, Т.А. Ткачева— Электрон. текстовые данные.— Оренбург: Оренбургский

государственный университет, ЭБС АСВ, 2015.— 122 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/54136.html>.— ЭБС «IPRbooks»

2. Киселев А. М. Химическая технология органических и неорганических веществ. Химическая технология неорганических веществ. Соединения алюминия, свинца, титана и азота [Электронный ресурс]: учебное пособие / Киселев А. М., Дашченко Н. В. — СПб.: СПбГУПТД, 2019.— 104 с.— Режим доступа: http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=2019327, по паролю.

3. Киселев А. М. Химическая технология органических и неорганических веществ. Химическая технология неорганических веществ. Соединения натрия, калия, меди, стронция, цинка и бора [Электронный ресурс]: учебное пособие / Киселев А. М., Дашченко Н. В. — СПб.: СПбГУПТД, 2019.— 123 с.— Режим доступа: http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=2019328, по паролю.

4. Буринская А.А. Экологические проблемы производств неорганических и органических веществ. Электронный ресурс: учебное пособие / Буринская А.А. — СПб.: СПбГУПТД, 2019.— 230 с.— Режим доступа: <http://publish.sutd.ru>, по паролю.

5. Основы проектирования экструзионных машин предприятий полимерных материалов [Электронный ресурс]: учебное пособие/ П.С. Беляев [и др.].— Электрон. текстовые данные.— Тамбов: Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2012.— 144 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/64154.html>.— ЭБС «IPRbooks»

б) дополнительная учебная литература

8.2. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

1. Спицкий С. В. Эффективная аудиторная и самостоятельная работа обучающихся: методические указания / С. В. Спицкий. — СПб.: СПбГУПТД, 2015. — Режим доступа: http://publish.sutd.ru/tp_get_file.php?id=2015811, по паролю.

2. Караулова И. Б. Организация самостоятельной работы обучающихся / И. Б. Караулова, Г. И. Мелешкова, Г. А. Новоселов. — СПб.: СПГУТД, 2014. — 26 с. — Режим доступ http://publish.sutd.ru/tp_get_file.php?id=2014550, по паролю.

8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины

1. Электронно-библиотечная система IPRbooks: <http://www.iprbookshop.ru>.

2. Электронная библиотека учебных изданий СПбГУПТД: <http://publish.sutd.ru>.

8.4. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

1. Windows 10;

2. OfficeStd 2016 RUS OLP NL Acdmc.

8.5. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Мультимедийный комплекс для применения интерактивных методов обучения.

8.6. Иные сведения и (или) материалы

Презентация. Узлы оборудования. Рекламные проспекты ведущих отечественных и зарубежных производителей оборудования и неорганических веществ.

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Виды учебных занятий и самостоятельная работа обучающихся	Организация деятельности обучающегося
Практические занятия	Разъясняются теоретические положения курса, обучающиеся работают с конкретными ситуациями, овладевают навыками сбора, анализа и обработки информации для принятия самостоятельных решений, навыками подготовки информационных обзоров и аналитических отчетов по соответствующей тематике; навыками работы в малых группах.

Виды учебных занятий и самостоятельная работа обучающихся	Организация деятельности обучающегося
Самостоятельная работа	Приобретение дополнительной информации о проектировании предприятий неорганического синтеза с закрепление материала полученного на аудиторных занятиях, подготовка к практическим занятиям, подготовка к зачету.

10. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

10.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

10.1.1. Показатели оценивания компетенций на этапах их формирования

Код компетенции / этап освоения	Показатели оценивания компетенций	Наименование оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
ПК-16 / ВТОРОЙ ЭТАП	Излагает особенности формирования организационной структуры проектируемого производства органического синтеза с учетом заданного ассортимента, методы и средства диагностики и контроля основных технологических параметров	Вопросы для устного собеседования	<i>Перечень вопросов для устного собеседования (16 вопросов)</i>
	Разрабатывает проекты, выполняет расчеты и проектирование отдельных стадий технологического процесса, контролирует соответствие разрабатываемых проектов стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам	Практическое задание	<i>Комплект практических заданий (3)</i>
	Проводит выбор технологических процессов и оборудования, планирует объемы производства; ассортимент выпускаемой продукции, проводит расчеты промежуточных продуктов и оборудования	Курсовой проект	<i>Перечень тем курсовых работ (40 тем)</i>

10.1.2. Описание шкал и критериев оценивания сформированности компетенций

Баллы	Оценка по традиционной шкале	Устное собеседование
86 - 100	5 (отлично)	<i>Содержание работы: проанализирована основная и дополнительная литература по проблематике курсовой работы (проекту); суждения и выводы носят самостоятельный характер; структура работы логична, материал излагается научно и доказательно; отмечается творческий подход к раскрытию темы курсовой работы (проекта). Степень самостоятельности: авторская позиция, проявляющаяся в сопоставлении уже известных подходов к решению проблемы; предложение собственных оригинальных решений; отсутствует плагиат. Формулировка выводов: выводы содержат новые варианты решений поставленной проблемы. Уровень грамотности: владение общенаучной и специальной терминологией; отсутствие стилистических, речевых и грамматических ошибок. Качество защиты: подготовленность устного выступления, правильность ответов на вопросы, оформление мультимедийной презентации. Учитываются баллы, накопленные в течение семестра.</i>
61 – 85	4 (хорошо)	<i>Содержание работы: проанализирована основная и дополнительная литература по проблематике курсовой работы (проекта), содержатся самостоятельные суждения и выводы, теоретически и опытно доказанные;</i>

		<p>структура работы логична, материал излагается доказательно; в научном аппарате содержатся некоторые логические расхождения.</p> <p>Степень самостоятельности: отсутствует плагиат.</p> <p>Формулировка выводов: выводы содержат как новые, так и уже существующие варианты решений поставленной проблемы.</p> <p>Уровень грамотности: владение общенаучной и специальной терминологией; стилистические, речевые и грамматические ошибки присутствуют в незначительном количестве.</p> <p>Учитываются баллы, накопленные в течение семестра.</p>
40 - 60	3 (удовлетворительно)	<p>Содержание работы: проанализирована основная и дополнительная литература по проблематике курсовой работы (проекта), однако суждения и выводы не являются самостоятельными; имеются незначительные логические нарушения в структуре работы, материал излагается ненаучно и часто бездоказательно;</p> <p>Актуальность слабо обосновывается во введении и не раскрывается в ходе всей работы.</p> <p>Низкая степень самостоятельности. Отсутствует оригинальность выводов и предложений.</p> <p>Уровень грамотности: слабое владение специальной терминологией; стилистические, речевые и грамматические ошибки.</p> <p>Учитываются баллы, накопленные в течение семестра.</p>
0 – 39	2 (неудовлетворительно)	<p>Содержание работы: не проанализирована основная и дополнительная литература по проблематике курсовой работы, суждения и выводы отсутствуют; логика работы нарушена, материал излагается бездоказательно.</p> <p>Актуальность работы не обосновывается.</p> <p>Степень самостоятельности: наличие плагиата.</p> <p>Оригинальность выводов и предложений: выводы не соответствуют содержанию работы.</p> <p>Уровень грамотности: большое количество стилистических, речевых и грамматических ошибок.</p> <p>Не учитываются баллы, накопленные в течение семестра.</p>
40 – 100	Зачтено	<p>Обучающийся своевременно выполнил, оформил и защитил практические работы в соответствии с требованиями, возможно, допуская несущественные ошибки в ответе на вопросы преподавателя.</p> <p>Учитываются баллы, накопленные в течение семестра.</p>
0 – 39	Не зачтено	<p>Обучающийся не выполнил, не оформил и не защитил практические работы (выполнил частично), допустил существенные ошибки в ответе на вопросы преподавателя.</p> <p>Не учитываются баллы, накопленные в течение семестра.</p>

10.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций

10.2.1. Перечень вопросов, разработанных в соответствии с установленными этапами формирования компетенций

№ п/п	Формулировка вопросов	№ темы
1	Основные понятия и терминология проектирования. Перспективное планирование развития отрасли основного неорганического синтеза.	1
2	Основные принципы размещения предприятий химической промышленности. Подготовка к проектированию и предпроектные документы.	1
3	Технико-экономическое обоснование проектируемого объекта. Выбор района размещения предприятия и площадки для строительства. Анализ исходных данных для проектирования.	1
4	Состав и содержание проектной документации на строительство, предприятий, зданий и сооружений. Проектно-сметная документация.	2
5	Основные пути совершенствования проектных работ, использование методов моделирования и оптимизации химико-технологических систем с применением вычислительной техники.	2

6	Выбор технологической схемы и конструкции основного аппарата. Принципиальная технологическая схема. Аппаратурное оформление технологических схем.	3
7	Расчет химико-технологической схемы. Составление материальных и тепловых балансов.	3
8	Нормативно-техническая документация для расчетов и эксплуатации машин и аппаратов.	4
9	Оборудование для транспорта и хранения газов, жидкостей. Аппаратурное оформление стадий приема, хранения, дозирования и транспортировки сырья.	4
10	Оборудование процессов теплообмена. Расчет теплообменников.	4
11	Структурные элементы химических реакторов. Классификация математических моделей химических реакторов.	5
12	Реактор идеального вытеснения. Реактор идеального смешения.	5
13	Типовые конструкции промышленных химических реакторов в технологиях основного органического и нефтехимического синтеза. Расчет промышленных химических реакторов.	5
14	Использование массообменных процессов для разделения многокомпонентных смесей.	6
15	Ректификация. Принципиальная схема ректификационной установки. Основные конструкции ректификационных колонн.	6
16	Массообменные процессы с химической реакцией. Общие принципы непрерывных совмещенных реакционно-массообменных процессов.	6

Вариант тестовых заданий, разработанных в соответствии с установленными этапами формирования компетенций

Не предусмотрено.

10.2.2. Перечень тем докладов (рефератов, эссе, пр.), разработанных в соответствии с установленными этапами формирования компетенций

Не предусмотрено.

Вариант типовых заданий (задач, кейсов), разработанных в соответствии с установленными этапами формирования компетенций

№ п/п	Условия типовых заданий (задач, кейсов)	Ответ
1.	Тема 1. Основные понятия и терминология проектирования. Перспективное планирование развития отрасли основного органического синтеза. Проведите выбор технологических процессов и оборудования при проектировании предприятий органического синтеза.	<i>Проект производства – это комплекс технической документации, необходимой для его сооружения. В проект входят пояснительные записки, инженерно-технические расчеты, чертежи, технологические регламенты, сведения о поставке сырья и удалении отходов производства, информация об организации труда, сметы на все производственные и культурно-бытовые сооружения проектируемого объекта.</i>
2.	Тема 4. Оборудование процессов теплообмена. Расчет теплообменников. Проведите расчеты теплоносителей при проектировании теплообменников.	<i>Рассчитываются следующие виды теплоносителей:</i> 1. Водяной пар. 2. Горячая вода 3. Дымовые и топочные газы 4. Высокотемпературные теплоносители. 5. Низкотемпературные теплоносители.
3.	Тема 6. Ректификация. Принципиальная схема ректификационной установки. Основные конструкции ректификационных колонн. Обоснуйте выбор ректификации при проектировании предприятий органического синтеза.	<i>Ректификация занимает важное место в технологической цепочки органического синтеза химических веществ. Ректификация – это процесс разделения двойных или многокомпонентных смесей за счёт противоточного массо- и теплообмена между паром и жидкостью. Ректификация – разделение жидких смесей на практически чистые компоненты, отличающиеся температурами кипения, путём многократных испарений жидкости и конденсации паров.</i>

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

10.3.1. Условия допуска обучающегося к сдаче зачета и порядок ликвидации академической задолженности

Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся (принято на заседании Ученого совета 31.08.2013г., протокол № 1)

10.3.2. Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине

устная письменная компьютерное тестирование иная*

**В случае указания формы «Иная» требуется дать подробное пояснение*

10.3.3. Особенности проведения зачета

При проведении зачёта время, отводимое на подготовку к ответу, составляет не более 15 мин. Для выполнения практического задания обучающемуся можно пользоваться калькулятором.

Сообщение результатов обучающемуся производится непосредственно после устного ответа.