

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Самарский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе

_____ Юсупова О.В.
“ ____ ” _____ 2017г.
м.п.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ

МОДУЛЬ МОБИЛЬНОСТИ:

*Картография, геоинформатика, основы навигационных систем;
Экологический мониторинг*

18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии
и биотехнологии,

«Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов»
код и наименование направления подготовки (специальности), наименование образовательной программы

01.03.02 Прикладная математика и информатика,

«Прикладная математика и информатика»
код и наименование направления подготовки (специальности), наименование образовательной программы

27.03.04 Управление в технических системах,

«Управление и информатика в технических системах»
код и наименование направления подготовки (специальности), наименование образовательной программы

Кафедра-разработчик рабочей программы

Химическая технология и промышленная экология,
автоматика и управление в технических системах;
Геология и геофизика

Форма промежуточного контроля: зачет

Самара 2017

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Самарский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе

_____ Юсупова О.В.
“ ____ ” _____ 2017г.
м.п.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ

МОДУЛЬ МОБИЛЬНОСТИ:

Картография, геоинформатика, основы навигационных систем

18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии
и биотехнологии.

«Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов»
код и наименование направления подготовки (специальности), наименование образовательной программы

01.03.02 Прикладная математика и информатика,

«Прикладная математика и информатика»

код и наименование направления подготовки (специальности), наименование образовательной программы

27.03.04 Управление в технических системах,

«Управление и информатика в технических системах»

код и наименование направления подготовки (специальности), наименование образовательной программы

Геология и геофизика

Кафедра-разработчик рабочей программы _____

Форма промежуточного контроля: зачет

Самара 2017

Рабочая программа разработана в соответствии с требованиями Федерального закона от 27.12.2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации», федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования по направлениям подготовки (специальностям) **18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, 01.03.02 Прикладная математика и информатика, 27.03.04 Управление в технических системах**, на основании соответствующих индивидуальных учебных планов междисциплинарной проектной команды «**Разработка прямых и дистанционных сенсорных систем**» и Положения о междисциплинарных образовательных программах ФГБОУ ВО «СамГТУ».

Составитель рабочей программы

Старший преподаватель ГиГ
(должность, ученое звание, степень)

(подпись)

Бортников М.П.

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры «Геология и геофизика» « _____ »
_____ 20 г. протокол № _____

Зав. кафедрой-разработчик

« _____ » _____ 20 г.

Гусев В.В.

Менеджер проектного обучения

МПК «**Разработка прямых и
дистанционных сенсорных систем**»

« _____ » _____ 20 г.

Баркова О.Р.

СОГЛАСОВАНО:

Начальник ЦПО

« _____ » _____ 20 г.

Костылева И.Б.

СОДЕРЖАНИЕ

1	Планируемые результаты обучения	
2	Место дисциплины в структуре ОПОП	
3	Структура и содержание дисциплины	
3.1	Структура дисциплины	
3.2	Содержание дисциплины	
4.	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы	
5.	Образовательные технологии	
6.	Формы контроля освоения дисциплины	
7.	Основная, дополнительная и учебно-методическая литература	
8.	Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»	
9.	Информационные технологии	
10.	Материально-техническое обеспечение дисциплины	
	Дополнения и изменения к рабочей программе	
	Приложение 1. Аннотация рабочей программы	
	Приложение 2. Фонд оценочных средств	
	Приложение 3. Методические указания по освоению дисциплины	

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) – компетенции обучающихся определяются требованиями стандарта по направлению подготовки (специальности) и формируются в соответствии с матрицей компетенций ОПОП.

Планируемые результаты обучения по дисциплине – знания, умения, навыки и (или) опыт деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций и обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы, формируются в соответствии с картами компетенций ОПОП.

Таблица 1

Планируемые результаты обучения по дисциплине

Шифр компетенции	Наименование компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
Дополнительные профессиональные компетенции (вид профессиональной деятельности – научно-исследовательская)		
МПК-12	способность использовать современные технологии навигации, обработки информации, современные технические средства спектроскопии, вычислительную технику, технологии компьютерных сетей и телекоммуникаций при проектировании систем центрального мониторинга	<p>Знать: геодезические измерения и опорные сети, методы геодезических исследований, способы составления топографических карт и планов, GPS технологию топографической привязки и используемые геодезические приборы З1-(МПК-12);</p> <p>Уметь: Определять координаты геологических объектов, горных выработок и скважин, наносить их на карты, планы и разрезы, выполнять документы горно-геологического содержания в различных видах проекций У1-(МПК-12);</p> <p>Владеть: методами графического изображения горно-геологической информации; проведения простейших видов топографических съемок геологических объектов (в том числе глазомерной) и использования аэрофотоснимков В1-(МПК-12).</p>
МПК-13	готовность к аргументированной защите, научно-технических проектов в коллективах разработчиков	<p>Знать: методы анализа и обобщения отечественного и международного опыта в соответствующей области исследований З1-(МПК-13);</p> <p>Уметь: применять методы анализа научно-технической информации У1-(ПК-13);</p> <p>Владеть: навыками и приёмами сбора, обработки, анализа и обобщения передового отечественного и международного опыта в соответствующей области исследований В1-(МПК-13).</p>
МПК-21	способностью анализировать результаты теоретических и экспериментальных исследований, давать рекомендации по совершенствованию устройств и систем, готовить научные публикации и заявки на изобретения	<p>Уметь: анализировать результаты теоретических и экспериментальных исследований, давать рекомендации по совершенствованию устройств и систем, готовить научные публикации и заявки на изобретения У1-(МПК-21)</p>

2. МЕСТО МОДУЛЯ В СТРУКТУРЕ ОПОП

В состав модуля мобильности включены дисциплины «Картография, геоинформатика, основы навигационных систем»; «Экологический мониторинг». Продолжительность модуля мобильности и трудоемкость зависит от периода реализации проекта МПК.

Модуль мобильности относится к блоку дисциплин вариативной части блока 1 индивидуальных учебных планов.

3. Структура и содержание модуля

3.1. Структура модуля

Таблица 2.

Объём модуля по видам учебных занятий

Специальность/ направление подготовки	Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
			5
18.03.02	Аудиторная контактная работа (всего)	72	72
	В том числе:		
	Лекции(ЛЗ)	18	18
	Лабораторные(ЛР)	18	18
	Практические (ПЗ)	36	36
	Самостоятельная работа (всего)	36	36
	В том числе: контактная внеаудиторная работа	3	3
	Самостоятельное изучение теоретического материала	9	9
	Индивидуальное реферативное задание	9	9
	Подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов	9	9
	Подготовка к зачету	6	6
	ИТОГО:	час. з.е.	108 3
Специальность/ направление подготовки	Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
			5
27.03.04	Аудиторная контактная работа (всего)	72	72
	В том числе:		
	Лекции(ЛЗ)	18	18
	Лабораторные(ЛР)	18	18
	Самостоятельная работа (всего)	36	36
	в том числе: контактная внеаудиторная работа	2	2
	Самостоятельное изучение теоретического материала	10	10
	Индивидуальное реферативное задание	10	10
	Подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов	10	10

Специальность/ направление подготовки	Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
			5
	тов		
	Подготовка к зачету	4	4
	ИТОГО:	час. з.е. 72 2	72 2
Специальность/ направление подготовки	Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
			4
01.03.02	Аудиторная контактная работа (всего)	72	72
	В том числе:		
	Лекции(ЛЗ)	18	18
	Лабораторные(ЛР)	18	18
	Самостоятельная работа (всего)	36	36
	В том числе: контактная внеаудиторная работа	2	2
	Самостоятельное изучение теоретического материала	10	10
	Индивидуальное реферативное задание	10	10
	Подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов	10	10
	Подготовка к зачету	4	4
	ИТОГО:	час. з.е. 72 2	72 2

3.2. Содержание дисциплины

Таблица 3.

№ п/п	Тема и перечень дидактических единиц
1.	Тема 1. Геодезия и её основные разделы. Понятие геодезии. История геодезии. Геодезические работы при поисках, разведке и разра- ботке нефтяных и газовых месторождений
2	Тема 1.2. Основы теоретической и сфероидической геодезии Параметры эллипсоида вращения. Общеземные эллипсоиды и их виды: WGS-84, ПЗ-90. Рефе- ренц-эллипсоиды. Референц-эллипсоид Красовского. Географические и прямоугольные коор- динаты. Полюсы, экватор, параллель, меридиан, широта, долгота.
3	Тема 1.4. Системы координат Государственные топографические карты. Проекция Гаусса-Крюгера. Система координат 1942 года. Датумы. Разграфка и номенклатура топографических карт. Компоновка топокарты. Условные обозначения. Дирекционный угол, сближение меридианов, магнитное склонение, румбы
4	Тема 1.5. Геодезические сети Общие сведения о государственной геодезической сети. Классификация сети. Триангуляция, трилатерация, полигонометрия. Устройство геодезических пунктов.

№ п/п	Тема и перечень дидактических единиц
5	Тема 1.6. Космическая геодезия Космическая геодезия и её основные задачи. Спутниковая геодезия и её методы. Спутниковая триангуляция. Спутниковое нивелирование. Спутниковая навигация. Геодезические методы наблюдений естественных космических тел.
6	Тема 1.7. Картография и картографические материалы Картография, картографические проекции, карта и план. Пространственно-временная модель, система условных обозначений, математическая основа, картографическое изображение, вспомогательное оснащение, дополнительное содержание. Виды карт по содержанию. Масштаб. Классификации проекций: по характеру искажений, по виду сетки параллелей и меридианов.
7	Тема 1.8. Топографические карты Топография и топографические съёмки. Глазомерные, полуинструментальные, инструментальные съёмки. Теодолитная съёмка (теодолитные ходы и их привязка). Тахеометрическая съёмка. Нивелирная съёмка. Мензуральная съёмка. Фототеодолитная съёмка.
8	Тема 1.9. Основы фотограмметрии Фотограмметрия. Дешифрирование. Фототопография. Стереоскопический эффект. Фотограмметрические приборы.
9	Тема 1.10. Основы геоинформатики. ГИС-технологии Понятие о географической информационной системе. Понятие о географической информационной системе. Геоанализ и моделирование. Визуализация данных.
10	Тема 1.11. Пространственное и виртуальное моделирование геоданных Геопространственные системы координат. Масштаб, линейное разрешение на местности, охват. Картирование природных и антропогенных объектов и явлений: идентификация объектов и их состояния, количества, формы, свойств. Моделирование и прогнозирование пространственно распределенных процессов.
Содержание лабораторных работ	
1	Лабораторная работа №1. Построение картограмм. Анализ топографической карты. Построение топографического профиля рельефа. Разграфка и номенклатура карт. Разграфка и номенклатура карт Самарской области. Методы построения топографического профиля рельефа. Условные обозначения к топографическим картам.
2	Лабораторная работа №2. Ориентирование по топографической карте. Вычисление прямоугольных координат по карте. Вычисление географических координат по карте. Определение углов, азимутов и румбов по карте. Пантографирование фрагмента топографической карты.
3	Лабораторная работа №3. Решение геодезических задач. Определение масштаба по номенклатуре. Определение номенклатуры по масштабу. Определение углов и направлений. Вычисление прямоугольных и географических координат. Решение прямой и обратной геодезических задач.
4	Лабораторная работа №4. Оценка точности измерений замкнутого хода при выполнении полуинструментальной топографической съёмки. Метод выполнения полуинструментальной съёмки. Работа с компасом и рулеткой. Составление журналов измерений. Графическое изображение результатов измерений. Вычисление погрешности измерений.
5	Лабораторная работа №5. Измерение горизонтальных, вертикальных углов и расстояний электронным теодолитом Устройство электронного теодолита. Поверки теодолита. Измерение горизонтальных, вертикальных углов и расстояний. Ведение журнала измерений.
6	Лабораторная работа №6. Измерение превышений при помощи нивелира

№ п/п	Тема и перечень дидактических единиц
	Устройство оптического нивелира. Поверки нивелира. Измерение горизонтальных углов, превышений и расстояний. Ведение журнала измерений.
7	Лабораторная работа №7. Составление топографического плана местности по результатам тахеометрической съёмки. Тахеометр. Компьютерные программы обработки геодезических измерений (MapInfo, Surfer). Построение топографического плана местности по полевой документации (ведомости координат и абрисы)
8	Лабораторная работа №8. Дешифрирование аэрофотоснимков Аэрофотоснимки и схемы накидного монтажа. Изучение форм рельефа при помощи стереоскопа. Дешифрирование аэрофотоснимков. Построение топографического плана по результатам дешифрирования.
9	Лабораторная работа №9. Изучение основ спутниковой системы навигации Спутниковая навигация. Бытовые навигационные приемники и их устройство. Измерение прямоугольных координат при помощи бытового навигационного приемника. Ведение журнала измерений. Построение плана местности по результатам измерений

Самостоятельная работа студента

Таблица 4.

Специальность/ направление подготовки	Вид самостоятельной работы	Трудоемкость, часы	
Самостоятельное изучение теоретического материала			
18.03.02	Самостоятельная работа (всего)	36	
	В том числе: контактная внеаудиторная работа	3	
	Самостоятельное изучение теоретического материала	9	
	Индивидуальное реферативное задание	9	
	Подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов	9	
	Подготовка к зачету	6	
	ИТОГО:	час.	108
Специальность/ направление подготовки	Вид учебной работы	Всего часов	
27.03.04	Самостоятельная работа (всего)	36	
	в том числе: контактная внеаудиторная работа	2	
	Самостоятельное изучение теоретического материала	10	
	Индивидуальное реферативное задание	10	
	Подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов	10	
	Подготовка к зачету	4	
	ИТОГО:	час.	72

Специальность/ направление подготовки	Вид учебной работы	Всего часов
01.03.02	Самостоятельная работа (всего)	36
	В том числе: контактная внеаудиторная работа	2
	Самостоятельное изучение теоретического материала	10
	Индивидуальное реферативное задание	10
	Подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов	10
	Подготовка к зачету	4
	ИТОГО:	час. з.е.

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

- **Задания (вопросы) для самостоятельного изучения теоретического материала:**

- По теме 1.1. - История геодезии
- По теме 1.4. - Геодезическая астрономия, астрономические координаты
- По теме 1.5. - Виды картографических проекций
- По теме 1.6 - Условные знаки топографических карт

- **Написание реферата (1 тема на выбор преподавателя).**

- Картографические проекции
- Системы координат
- Содержание топографической карты
- Геодезические сети
- Геодезические приборы
- Топографические съёмки
- Нивелирование
- Высшая геодезия
- Геодезическая астрономия
- Инженерная геодезия
- Предмет геодезии и геодезические дисциплины
- Теодолит
- Нивелир
- Тахеометр
- Космическая геодезия
- Фотограмметрия
- Геодезические разбивочные работы
- Наблюдения за деформациями сооружений и земной поверхности
- Маркшейдерия в нефтегазовом деле
- Маркшейдерия на горных предприятиях открытой разработки полезных ископаемых
- Геодезические работы для земельного кадастра.

- **Задания (вопросы) для подготовки к лабораторным работам:**

- лабораторная работа № 1 – построение картограмм. Анализ топографической карты. Построение топографического профиля рельефа;
- лабораторная работа № 2 – решение геодезических задач;

- лабораторная работа № 3 – оценка точности измерений замкнутого хода при выполнении полуинструментальной топографической съёмки;
- лабораторная работа № 4 – измерение горизонтальных, вертикальных углов и расстояний электронным теодолитом;
- лабораторная работа № 5 – измерение превышений при помощи нивелира;
- лабораторная работа № 6 – составление топографического плана местности по результатам тахеометрической съёмки;
- лабораторная работа № 7 - дешифрирование аэрофотоснимков;
- лабораторная работа № 8 - Изучение основ спутниковой системы навигации

- Учебно-методическое обеспечение:

1. Методические указания к лабораторной работе №1. Построение картограмм. Анализ топографической карты. Построение топографического профиля рельефа.
2. Методические указания к лабораторной работе №2. Ориентирование по топографической карте.
3. Методические указания к лабораторной работе №3. Решение геодезических задач.
4. Методические указания к лабораторной работе №4. Оценка точности измерений замкнутого хода при выполнении полуинструментальной топографической съёмки.
5. Методические указания к лабораторной работе №5 Измерение горизонтальных, вертикальных углов и расстояний электронным теодолитом
6. Методические указания к лабораторной работе №6 Измерение превышений при помощи нивелира
7. Методические указания к лабораторной работе №7. Составление топографического плана местности по результатам тахеометрической съёмки
8. Методические указания к лабораторной работе №8. Дешифрирование аэрофотоснимков
9. Методические указания к лабораторной работе №9. Изучение основ спутниковой системы навигации

5. Образовательные технологии.

Ориентация курса как на получение знаний по основам проектной деятельности, так и на развитие компетенций бакалавров (специалистов) в области управления проектами, предопределяет использование в процессе преподавания разнообразных методов и технологий обучения:

- Дискуссии
- Активное обсуждение понятийного аппарата, возможностей и границ использования методов и инструментов проектного менеджмента
- Анализ конкретных ситуаций из практики российских и зарубежных компаний
- Кейс-задания

6. Формы контроля освоения дисциплины

Фонд оценочных средств, перечень заданий для проведения текущей и промежуточной аттестации, а также методические указания для проведения текущей и промежуточной аттестации приводятся в Приложении 2 к рабочей программе.

6.1. Перечень оценочных средств для текущего контроля освоения дисциплины

Текущая контроль студентов производится в следующих формах: контроль индивидуально-домашнего задания.

6.2. Состав фонда оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится по итогам обучения в семестре, предусмотренном индивидуальным учебным планом студента, в форме зачета (включает в себя ответ на теоретические вопросы).

Перечень вопросов для зачета по дисциплине представлены в Приложении 2.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Таблица 6.

№ п/п	Учебник, учебное пособие (приводится библиографическое описание учебника, учебного пособия)	Ресурс НТБ СамГТУ
Основная литература		
1	Попов В.Н., Чекалин С.И. Геодезия. - М.: «Мир горной книги», МГУ. 2007. 722 с.	НТБ СамГТУ, Электронный каталог НТБ СамГТУ
2	В.С.Кусов Основы геодезии, картографии и космоаэрофотосъёмки. «Академия». М.- 2016. 256 с.	НТБ СамГТУ, Электронный каталог НТБ
3	И.К.Лурье Геоформационное картографирование. «Университет». М. – 2016. 424 с.	НТБ СамГТУ, Электронный каталог НТБ
Дополнительная литература		
1	Геодезия и маркшейдерия. Под ред. В.Н. Попова, В.А. Букринского. М.: «Горная книга» МГУ, 2010. 453 с.	НТБ СамГТУ, Электронный каталог НТБ
2	Инженерная геодезия. Под ред. Д.Ш. Михелева. М. : Академия, 2008. - 479 с.	НТБ СамГТУ, Электронный каталог НТБ
3	Кусов, В. С. Основы геодезии, картографии и космоаэро- съемки: учеб.пособие / В. С. Кусов. - М.: Academia, 2009. - 256 с.	НТБ СамГТУ, Электронный каталог НТБ
4	Перфилов, В. Ф. Геодезия: учеб. / В.Ф. Перфилов, Р.Н. Скогорева, Н.В.Усова. - 3-е изд. перераб.и доп. - М. : Высш. шк., 2008. - 351 с.	НТБ СамГТУ, Электронный каталог НТБ
5	Маслов, А. В. Геодезия: учеб. пособие / А. В. Маслов, А. В. Гордеев, Ю. Г. Батраков. - 6-е изд., перераб. и доп. - М. : Колос С, 2007. - 598 с	НТБ СамГТУ, Электронный каталог НТБ
6	Баканова В. В. Практикум по геодезии: учеб. пособие / [В.В. Баканова, Я.Я.Карклин Г.К.Павлова М.С.Черемисин]. - 3-е изд., стер. - Перепеч. с изд.1983 г. - М. : [Альянс], 2007. - 456 с.	НТБ СамГТУ, Электронный каталог НТБ
7	Куштин И. Ф. Геодезия : учеб. - практ. пособие / И. Ф. Куштин. - М. : [ПРИОР], 2001. - 447 с.	НТБ СамГТУ, Электронный каталог НТБ
8	Картография с основами топографии : учеб. пособие ; Под ред. Г.Ю. Грюнберга / Под ред. Г.Ю. Грюнберга ; ред. Г. Ю. Грюнберг. - М. : Просвещение, 1991. - 368 с.	НТБ СамГТУ, Электронный каталог НТБ
9	Чекалин С. И. Основы картографии, топографии и инженерной геодезии: учеб.пособие / Рос. гос. геол.- развед. ун-т им.С.Орджоникидзе. - М. : Академ.Проект, 2009. - 393 с.	НТБ СамГТУ, Электронный каталог НТБ
Учебно-методическая литература		
1	Методические указания к лабораторной работе №1. Построение картограмм. Анализ топографической карты. Построение топографического профиля рельефа.	НТБ СамГТУ, Электронный каталог НТБ
2	Методические указания к лабораторной работе №2. Ори-	НТБ СамГТУ,

	ентирование по топографической карте.	Электронный каталог НТБ
3	Методические указания к лабораторной работе №3. Решение геодезических задач.	НТБ СамГТУ, Электронный каталог НТБ
4	Методические указания к лабораторной работе №4. Оценка точности измерений замкнутого хода при выполнении полуйнструментальной топографической съёмки.	НТБ СамГТУ, Электронный каталог НТБ
5	Методические указания к лабораторной работе №5 Измерение горизонтальных, вертикальных углов и расстояний электронным теодолитом	НТБ СамГТУ, Электронный каталог НТБ
6	Методические указания к лабораторной работе №6 Измерение превышений при помощи нивелира	НТБ СамГТУ, Электронный каталог НТБ
7	Методические указания к лабораторной работе №7. Составление топографического плана местности по результатам тахеометрической съёмки	НТБ СамГТУ, Электронный каталог НТБ
8	Методические указания к лабораторной работе №8. Дешифрирование аэрофотоснимков	НТБ СамГТУ, Электронный каталог НТБ
9	Методические указания к лабораторной работе №9. Изучение основ спутниковой системы навигации	НТБ СамГТУ, Электронный каталог НТБ

8. РЕСУРСЫ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ»

Доступ для студентов и преподавателей к информационным интернет ресурсам ограниченного доступа осуществляется на основе договоров с правообладателями посредством электронной информационной образовательной среды университета и сайта НТБ ВО «Сам/ГТУ» по логину и паролю.

Доступ к информационным интернет ресурсам открытого типа осуществляется с любого компьютера, имеющего выход в Интернет.

Перечень ресурсов сети «Интернет»

Таблица 7

1. <http://www.scopus.com> – Поисковая система SciVerse (издательство «ELSEVIER»). – Доступ с любого компьютера, подключенного к сети Интернет.
2. <http://www.sciencedirect.com> – Полнотекстовая база данных издательства «ELSEVIER» FREEDOM COLLECTION на платформе Science Direct. – Доступ с любого компьютера, подключенного к сети Интернет.
3. <http://elibrary.ru> – Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU. – Доступ с любого компьютера, подключенного к сети Интернет.
4. <http://n-t.ru> – Электронная библиотека «Наука и техника». – Доступ с любого компьютера, подключенного к сети Интернет.
5. <http://www.tehlit.ru> – Электронная библиотека Тех.Лит.ру. – Доступ с любого компьютера, подключенного к сети Интернет.
6. <http://ru.wikipedia.org> – Электронная свободная энциклопедия. – Доступ с любого компьютера, подключенного к сети Интернет.
7. <http://www.edu.ru> – Каталог образовательных интернет-ресурсов. – Доступ с любого компьютера, подключенного к сети Интернет.
8. <http://rsl.ru> – Полнотекстовые ресурсы библиотеки диссертаций РГБ. – Доступ с компьютеров, установленных в научно-библиографическом отделе НТБ СамГТУ.
9. <http://studentum.net> – Электронная библиотека учебников. – Доступ с любого компьютера, подключенного к сети Интернет.
10. www.gisa.ru – сайт ГИС-ассоциации.
11. www.geodesist.ru – сайт «Геодезист.ру»
12. www.geotop.ru – отраслевой каталог по геодезическим наукам
13. www.geodzist.info – сайт «Навигатор геодезиста»
14. worldgeodesist.narod.ru – сайт «Мир геодезиста»
15. sasgis.ru – сайт «Веб-картография и навигация»

9. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

В учебном процессе используются пакеты программного обеспечения - MapInfo Pro, разработан комплект электронных презентаций (слайдов) для проведения лекционных занятий.

Организована внеаудиторная контактная работа (консультации), в том числе и посредством общения через электронную почту.

10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Лекционные занятия:

- комплект электронных презентаций/слайдов;
- аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер / ноутбук);

2. Практические занятия:

- аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер / ноутбук);
- пакет ПО - MapInfo Pro

3. Лабораторные работы:

- комплексная учебная лаборатория кафедры «Геология и геофизика», оснащенная компьютерами.

4. Прочее:

- рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет;
- ресурсы НТБ СамГТУ;
- ресурсы ИВЦ СамГТУ.

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе СамГТУ

« _____ » _____ 20__ г.
М.П.

ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ

к рабочей программе дисциплины «Картография, геоинформатика, основы навигационных систем»

по направлению (специальности) _____ профилю(лям)(специализации) _____
на 20__/20__ уч.г.

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

- 1)
- 2)

Изменения в РПД рассмотрены и одобрены на заседании кафедры

(номер протокола заседания кафедры) (дата) (подпись зав. кафедрой) (расшифровка подписи)

Руководитель ОПОП

(шифр наименование) (дата) (личная подпись) (расшифровка подписи)

Ответственный по профилю

(шифр наименование) (дата) (личная подпись) (расшифровка подписи)

Изменения в РПД одобрены на заседании методического совета факультета
название факультета _____

« ____ » _____ 20__ г. протокол № _____

Председатель методического совета факультета _____
(личная подпись) (расшифровка подписи)

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий выпускающей кафедрой

(наименование кафедры) (дата) (личная подпись) (расшифровка подписи)

Аннотация рабочей программы

Дисциплина «**Картография, геоинформатика, основы навигационных систем**» относится к модулю «Мобильности» и входит в состав дисциплин вариативной части блока 1 индивидуальных учебных планов по направлениям подготовки (специальностям) **18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, 01.03.02 Прикладная математика и информатика, 27.03.04 Управление в технических системах**. Дисциплина реализуется кафедрой «Геология и геофизика».

Дисциплина нацелена на формирование междисциплинарных и проектных компетенций:

МПК-12 Способность использовать современные технологии навигации, обработки информации, современные технические средства спектроскопии, вычислительную технику, технологии компьютерных сетей и телекоммуникаций при проектировании систем спектрального мониторинга

МПК-13 Готовность к аргументированной защите, научно-технических проектов в коллективах разработчиков

МПК-21 Способностью анализировать результаты теоретических и экспериментальных исследований, давать рекомендации по совершенствованию устройств и систем, готовить научные публикации и заявки на изобретения

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных со знанием общих теоретических закономерностей правила оформления чертежей для целей геологоразведочных работ; системы координат, геодезические измерения и опорные сети, методы геодезических исследований, способы составления топографических карт и планов, GPS технологию топографической привязки и используемые геодезические приборы; ориентироваться в пространстве, определять координаты геологических объектов, горных выработок и скважин, наносить их на карты, планы и разрезы, выполнять документы горно-геологического содержания в различных видах проекций; методами графического изображения горно-геологической информации; проведения простейших видов топографических съемок геологических объектов (в том числе глазомерной) и использования аэрофотоснимков, а также понимания задач, стоящих перед геодезистами и маркшейдерами при выполнении геологоразведочных работ.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: аудиторную контактную работу, в том числе лекционные, лабораторные, практические занятия, самостоятельную работу студента и ее контроль.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости в форме устного опроса на консультациях с преподавателем и промежуточный контроль в форме зачета.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
для промежуточной аттестации обучающихся

по дисциплине:

Картография, геоинформатика, основы навигационных систем

по направлениям:

18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии,
«Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов»

01.03.02 Прикладная математика и информатика,
«Прикладная математика и информатика»

27.03.04 Управление в технических системах,
«Управление и информатика в технических системах»

Факультет: нефте-технологический

Кафедра: геология и геофизика

Разработчик: Бортников М.П.

1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОПОП

Перечень компетенций и планируемые результаты обучения (дескрипторы): знания – З, умения – У, владения - В, характеризующие этапы формирования компетенций и обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы (ОПОП), представлены в разделе 1 Рабочей программы дисциплины (таблица 1) в соответствии с матрицей компетенций и картами компетенций ОПОП (Приложение 1 к ОПОП).

Основными этапами формирования указанных компетенций в рамках дисциплины выступает последовательное изучение содержательно связанных между собой разделов (тем) учебных занятий.

Таблица 1

Паспорт фонда оценочных средств

№ п/п	Контролируемые разделы (этапы формирования компетенций)	Код и наименование формируемой компетенции с указанием дескрипторов (показателей проявления) в соответствии с картой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Раздел 1 Картография, Раздел 2 Геоинформатика	МПК-13 готовность к аргументированной защите, научно-технических проектов в коллективах разработчиков У 1 (МПК-13), В 1 (МПК-13), З 1 (МПК-13)	Собеседование Отчеты по лабораторным и практическим занятиям в форме собеседования
2		МПК-21 способностью анализировать результаты теоретических и экспериментальных исследований, давать рекомендации по совершенствованию устройств и систем, готовить научные публикации и заявки на изобретения У 1 (МПК-21), В 1 (МПК-21), З 1 (МПК-21)	Собеседование Отчеты по лабораторным и практическим занятиям в форме собеседования
3	Раздел 3 Основы навигационных систем	МПК-12 способность использовать современные технологии навигации, обработки информации, современные технические средства спектроскопии, вычислительную технику, технологии компьютерных сетей и телекоммуникаций при проектировании систем спектрального мониторинга У 1 (МПК-12)	Собеседование Отчеты по лабораторным и практическим занятиям в форме собеседования
4	Промежуточная аттестация	Компетенции, знания, умения, владения, установленные в качестве запланированных результатов обучения по дисциплине в разделе 1 Рабочей программы (таблица 1)	Зачет

2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на этапах их формирования. Описание шкал оценивания

Карты компетенций в составе МДОП включают:

- описание этапов и уровней освоения компетенции;
- характеристику планируемых результатов обучения для каждого этапа и уровня освоения компетенции и показателей их проявления (дескрипторов): владений, умений, знаний

(с соответствующей индексацией);

- шкалу оценивания результатов обучения (владений, умений, знаний) с описанием критериев оценивания.

Результаты обучения по дисциплине «*Картография, геоинформатика, основы навигационных систем*» определяются показателями и критериями оценивания сформированности компетенций на этапах их формирования представлены в табл. 2.

3. Типовые контрольные задания или иные материалы для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения ОПОП

Перечень подлежащих оценке результатов обучения (показателей проявления компетенций: владений, умений, знаний) при использовании предусмотренных рабочей программой дисциплины оценочных средств представлены в табл. 2.

3.1. Перечень вопросов для промежуточной аттестации (зачет)

- Геодезия и ее основные задачи.
- Понятие геодезии. История геодезии.
- Геодезические работы при поисках, разведке и разработке нефтяных и газовых месторождений
- Разделы геодезии.
- Высшая геодезия, картография, топография, фотограмметрия, инженерная геодезия, маркшейдерия, космическая геодезия.
- Теоретическая геодезия.
- Геодезическая гравиметрия. Уровенная поверхность. Геоид. Квазигеоид. Кронштадский футшток. Нормальная Земля.
- Сфероидическая геодезия.
- Параметры эллипсоида вращения. Общеземные эллипсоиды и их виды: WGS-84, ПЗ-90. Референц-эллипсоиды. Референц-эллипсоид Красовского. Географические и прямоугольные координаты. Полюсы, экватор, параллель, меридиан, широта, долгота.
- Картография. Компонировка топографической карты.
- Картографические проекции, карта и план. Пространственно-временная модель, система условных обозначений, математическая основа, картографическое изображение, вспомогательное оснащение, дополнительное содержание. Виды карт по содержанию. Масштаб. Классификации проекций: по характеру искажений, по виду сетки параллелей и меридианов.
- Топографические карты.
- Государственные топографические карты. Проекция Гаусса-Крюгера. Система координат 1942 года. Датумы. Разграфка и номенклатура топографических карт. Компонировка топокарты. Условные обозначения. Дирекционный угол, сближение меридианов, магнитное склонение, румбы
- Прямая и обратная геодезическая задача.
- Решение прямой и обратной геодезической задачи на плоскости. Решение прямой и обратной геодезической задачи на сфере. Решение прямой и обратной геодезической задачи на поверхности эллипсоида.
- Геодезические и съёмочные сети.
- Триангуляция, трилатерация, полигонометрия. Устройство геодезических пунктов
- Теория погрешностей в геодезии.
- Погрешности и их виды. Примеры вычисления погрешностей
- Геодезические приборы.

- Виды геодезических приборов по точности. Компас, горный компас, буссоль, теодолит, нивелир, рулетка, стальная лента, лазерный дальномер, тахеометр, лазерный сканер, трассоискатель.
- Нивелирование и виды нивелирования.
- Техническое нивелирование. Геометрическое, тригонометрическое, барометрическое, гидростатическое, радиолокационное, гидроакустическое, механическое. Построение высотной нивелирной сети.
- Основы топографии.
- Топография и топографические съёмки. Глазомерные, полуинструментальные, инструментальные съёмки. Теодолитная съёмка (теодолитные ходы и их привязка). Тахеометрическая съёмка. Нивелирная съёмка. Мензуральная съёмка. Фототеодолитная съёмка.
- Основы топографии.
- Топография и топографические съёмки. Глазомерные, полуинструментальные, инструментальные съёмки. Теодолитная съёмка (теодолитные ходы и их привязка). Тахеометрическая съёмка. Нивелирная съёмка. Мензуральная съёмка. Фототеодолитная съёмка.
- Основы фотограмметрии
- Фотограмметрия. Дешифрирование. Фототопография. Стереоскопический эффект. Фотограмметрические приборы.
- Дистанционное зондирование.
- Аэрофотосъёмка и аэрофотоснимки. Дистанционное космическое зондирование.
- Космическая геодезия.
- Космическая геодезия и её основные задачи. Спутниковая геодезия и её методы. Спутниковая триангуляция. Спутниковое нивелирование. Спутниковая навигация. Геодезические методы наблюдений естественных космических тел.
- Инженерная геодезия.
- Инженерные изыскания и их виды. Трассирование. Разбивочные работы. Исполнительные съёмки. Изучение деформаций. Геодезические работы для земельного кадастра.

Матрица соответствия оценочных средств запланированным результатам обучения

Перечень компетенций по дисциплине	Оценочные средства									
	Лабораторная работа №1. Построение картограмм. Анализ топографической карты. Построение топографического профиля рельефа.	Лабораторная работа №2. Ориентирование по топографической карте.	Лабораторная работа №3. Решение геодезических задач.	Лабораторная работа №4. Оценка точности изменений замкнутого хода при выполнении полуструментальной топографической съёмки.	Лабораторная работа №5. Измерение горизонтальных, вертикальных углов и расстояний электронным теодолитом	Лабораторная работа №6. Измерение превышений при помощи нивелира	Лабораторная работа №7. Составление топографического плана местности по результатам тахеометрической съёмки.	Лабораторная работа №8. Дешифрирование аэрофотоснимков	Лабораторная работа №9. Изучение основ спутниковой системы навигации	Зачет
МПК-13 готовность к аргументированной защите, научно-технических проектов в коллективах разработчиков	У1 (МПК-13), В1 (МПК-13), 31 (МПК-13)	У1 (МПК-13), В1 (МПК-13), 31 (МПК-13)	У1 (МПК-13), В1 (МПК-13), 31 (МПК-13)	У1 (МПК-13), В1 (МПК-13), 31 (МПК-13)	У1 (МПК-13), В1 (МПК-13), 31 (МПК-13)	У1 (МПК-13), В1 (МПК-13), 31 (МПК-13)	У1 (МПК-13), В1 (МПК-13), 31 (МПК-13)	У1 (МПК-13), В1 (МПК-13), 31 (МПК-13)	У1 (МПК-13), В1 (МПК-13), 31 (МПК-13)	У1 (МПК-13), В1 (МПК-13), 31 (МПК-13)

Перечень компетенций по дисциплине	Оценочные средства									
	<i>Лабораторная работа №1. Построение картограмм. Анализ топографической карты. Построение топографического профиля рельефа.</i>	<i>Лабораторная работа №2. Ориентирование по топографической карте.</i>	<i>Лабораторная работа №3. Решение геодезических задач.</i>	<i>Лабораторная работа №4. Оценка точности измерений замкнутого хода при выполнении попутной инструментальной топографической съёмки.</i>	<i>Лабораторная работа №5. Измерение горизонтальных, вертикальных углов и расстояний электронным теодолитом</i>	<i>Лабораторная работа №6. Измерение превышений при помощи нивелира</i>	<i>Лабораторная работа №7. Составление топографического плана местности по результатам тахеометрической съёмки.</i>	<i>Лабораторная работа №8. Дешифрирование аэрофотоснимков</i>	<i>Лабораторная работа №9. Изучение основ спутниковой системы навигации</i>	Зачет
МПК-21 способностью анализировать результаты теоретических и экспериментальных исследований, давать рекомендации по совершенствованию устройств и систем, готовить научные публикации и заявки на изобретения	У1 (МПК-21), В1 (МПК-21), 31 (МПК-21)	У1 (МПК-21), В1 (МПК-21), 31 (МПК-21)	У1 (МПК-21), В1 (МПК-21), 31 (МПК-21)	У1 (МПК-21), В1 (МПК-21), 31 (МПК-21)	У1 (МПК-21), В1 (МПК-21), 31 (МПК-21)	У1 (МПК-21), В1 (МПК-21), 31 (МПК-21)	У1 (МПК-21), В1 (МПК-21), 31 (МПК-21)	У1 (МПК-21), В1 (МПК-21), 31 (МПК-21)	У1 (МПК-21), В1 (МПК-21), 31 (МПК-21)	У1 (МПК-21), В1 (МПК-21), 31 (МПК-21)

Перечень компетенций по дисциплине	Оценочные средства									
		<i>Лабораторная работа №1. Построение картограмм. Анализ топографической карты. Построение топографического профиля рельефа.</i>	<i>Лабораторная работа №2. Ориентирование по топографической карте.</i>	<i>Лабораторная работа №3. Решение геодезических задач.</i>	<i>Лабораторная работа №4. Оценка точности измерений замкнутого хода при выполнении попутной инструментальной топографической съёмки.</i>	<i>Лабораторная работа №5. Измерение горизонтальных, вертикальных углов и расстояний электронным теодолитом</i>	<i>Лабораторная работа №6. Измерение превышений при помощи нивелира</i>	<i>Лабораторная работа №7. Составление топографического плана местности по результатам тахеометрической съёмки.</i>	<i>Лабораторная работа №8. Дешифрирование аэрофотоснимков</i>	<i>Лабораторная работа №9. Изучение основ спутниковой системы навигации</i>
МПК-12 способность использовать современные технологии навигации, обработки информации, современные технические средства спектроскопии, вычислительную технику, технологии компьютерных сетей и телекоммуникаций при проектировании систем спектрального мониторинга	У 1 (МПК-12)	У 1 (МПК-12)	У 1 (МПК-12)	У 1 (МПК-12)	У 1 (МПК-12)	У 1 (МПК-12)	У 1 (МПК-12)	У 1 (МПК-12)	У 1 (МПК-12)	У 1 (МПК-12)

3.2. Перечень вопросов для устного опроса

Основные вопросы:

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

Учебная дисциплина формирует компетенции в соответствии с табл. 2, процедура оценивания представлена в табл. 3 и реализуется поэтапно:

1-й этап процедуры оценивания: оценивание уровня достижения каждого из запланированных результатов обучения – дескрипторов (знаний, умений, владений) в соответствии со шкалами и критериями, установленными картами компетенций ОПОП (Приложения 1-4 ОПОП). Экспертной оценке преподавателя подлежит сформированность отдельных дескрипторов, для оценивания которых предназначена данная оценочная процедура текущего контроля и промежуточной аттестации согласно матрице соответствия оценочных средств результатам обучения (табл.2).

2-й этап процедуры оценивания: интегральная оценка достижения обучающимся запланированных результатов обучения по итогам отдельных видов текущего контроля и промежуточной аттестации.

Таблица 3

Характеристика процедур текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

	Наименование оценочного средства	Периодичность и способ проведения процедуры оценивания	Методы оценивания (экспертный, самооценка, групповая оценка, взаимо-оценка)	Виды выставляемых оценок (по пятибалльной шкале, зачтено /не зачтено, баллы)	Способ учета индивидуальных достижений обучающихся
1.	Отчет по лабораторной работе	Систематически на лабораторных занятиях, устно	Экспертный	Зачтено / не зачтено	Журнал учета успеваемости
2.	Отчет по практическим занятиям	Систематически на практических занятиях, устно	Экспертный	Зачтено / не зачтено	Журнал учета успеваемости
3.	Зачет	По окончании семестра, устно	Экспертный	Зачтено / не зачтено	Журнал учета успеваемости, зачетная ведомость, зачетные книжки и учебные карточки, портфолио

Шкала и процедура оценивания сформированности компетенций

На этапе промежуточной аттестации используется система оценки успеваемости обучающихся, которая позволяет преподавателю оценить уровень освоения материала обучающимися. Критерии оценивания сформированности планируемых результатов обучения (дескрипторов) представлены в карте компетенции ОПОП.

Форма оценки знаний: зачтено и незачтено. Возможно использование балльно-рейтинговой оценки.

Шкала оценивания:

На этапе промежуточной аттестации используется система оценки успеваемости обучающихся, которая позволяет преподавателю оценить уровень освоения материала обучающимися. Критерии оценивания сформированности планируемых результатов обучения (дескрипторов) представлены в карте компетенции ОПОП.

«Зачтено» – выставляется, если сформированность заявленных дескрипторов компетенций на 50% и более оценивается не ниже «удовлетворительно» при условии отсутствия критерия «неудовлетворительно». Выставляется, когда обучающийся показывает хорошие знания изученного учебного материала; самостоятельно, логично и последовательно излагает и интерпретирует материалы учебного курса; полностью раскрывает смысл предлагаемого вопроса; владеет основными терминами и понятиями изученного курса; показывает умение переложить теоретические знания на предполагаемый практический опыт.

«Незачтено» – выставляется, если сформированность заявленных дескрипторов компетенций менее чем 50% (в соответствии с картами компетенций ОПОП) оценивается критериями «удовлетворительно», «хорошо» и «отлично»: при ответе обучающегося выявились существенные пробелы в знаниях основных положений фактического материала, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой учебной дисциплины.

Ответы и решения обучающихся оцениваются по следующим общим критериям: распознавание проблем; определение значимой информации; анализ проблем; аргументированность; использование стратегий; творческий подход; выводы; общая грамотность.

Обучающиеся обязаны сдавать все задания в сроки, установленные преподавателем.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЕ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Вводная часть

Самостоятельная работа студентов является одной из важнейших составляющих учебного процесса, в ходе которого происходит формирование знаний, умений и навыков в учебной, научно-исследовательской, профессиональной деятельности, формирование общекультурных и профессиональных компетенций будущего бакалавра.

Учебно-методическое обеспечение создает среду актуализации самостоятельной творческой активности студентов, вызывает потребность к самопознанию, самообучению. Таким образом, создаются предпосылки «двойной подготовки» – личностного и профессионального становления.

Для успешного осуществления самостоятельной работы необходимы:

- комплексный подход организации самостоятельной работы по всем формам аудиторной работы;
- сочетание всех уровней (типов) самостоятельной работы, предусмотренных рабочей программой;
- обеспечение контроля качества усвоения изученного материала.

Методические материалы по самостоятельной работе студентов содержат целевую установку изучаемых тем, списки основной и дополнительной литературы для изучения всех тем дисциплины, теоретические вопросы и вопросы для самоподготовки, усвоив которые магистрант может выполнять определенные виды деятельности (предлагаемые на практических, семинарских, лабораторных занятиях), методические указания для студентов.

Виды самостоятельной работы:

- *для овладения знаниями* – чтение текста (учебника, дополнительной литературы, научных публикаций); составление плана текста; графическое изображение структуры текста; конспектирование текста; работа со словарями и справочниками; работа с нормативными документами; учебно-исследовательская работа; использование аудио- и видеозаписей; компьютерной техники, сети Интернет и др.;

- *для закрепления и систематизации знаний* – работа с конспектом лекции (обработка текста); аналитическая работа с фактическим материалом (учебника, дополнительной литературы, научных публикаций, аудио- и видеозаписей); составление плана и тезисов ответа; составление таблиц и схем для систематизации фактического материала; изучение нормативных материалов; ответы на контрольные вопросы; аналитическая обработка текста (аннотирование, рецензирование, реферирование и др.); подготовка сообщений к выступлению на семинаре, конференции; подготовка рефератов, докладов; составление библиографии; тестирование и др.;

- *для формирования умений* – решение задач и упражнений по образцу; решение вариативных задач и упражнений; решение ситуационных производственных (профессиональных) задач; проектирование и моделирование разных видов и компонентов профессиональной деятельности; экспериментальная работа; исследовательская и проектная работа.

Особый вид самостоятельной работы – подготовка к экзаменам, зачетам, защитами. Основное его отличие от других видов самостоятельной работы состоит в том, что обучающиеся решают задачу актуализации и систематизации учебного материала, применения приобретенных знаний и умений в качестве структурных элементов

компетенций, формирование которых выступает целью и результатом освоения образовательной программы.

1. Виды самостоятельной работы по дисциплине

Целью самостоятельной работы по дисциплине «Процессы и аппараты химической технологии» является выполнение студентами большой индивидуальной работы, связанной с осмыслением теоретического материала по темам лекций и практических занятий, с умением использовать теоретические знания при решении задач на практических занятиях и выполнении лабораторных работ, а также при выполнении курсовой работы и курсовом проектировании, и т.п.

В образовательном процессе СамГТУ применяются два вида самостоятельной работы:

- аудиторная – под руководством преподавателя и по его заданию;
- внеаудиторная – по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия.

В рамках дисциплины предусмотрено выполнение самостоятельной работы **без участия преподавателей**:

- самостоятельное изучение конструкций аппаратов;
- подготовка к лабораторным работам;
- индивидуальное расчетное задание;
- выполнение курсовой работы;
- выполнение курсового проекта.

Контроль выполнения самостоятельной работы осуществляется путем устных опросов на практических занятиях. Кроме того, учебным планом и рабочей программой предусмотрена внеаудиторная контактная самостоятельная работа в форме консультаций по курсовой работе, позволяющая также контролировать выполнение данного вида самостоятельной работы.

2. Самостоятельное изучение конструкций аппаратов и технологических схем

2.1. Общие сведения

Самостоятельное изучение конструкций аппаратов и технологических схем предполагает проработку теоретического материала по учебникам, учебным пособиям, ресурсам сети Интернет и проч.

Студенты должны рассмотреть конструкцию каждого аппарата (устройства, прибора), для чего следует найти его изображение и описание устройства, описать его работу (принцип действия, определить особенности, правила установки, пуска оборудования, достоинства, недостатки, диапазон применения).

При самостоятельном изучении технологических схем установок студенты должны найти их изображение, спецификацию и описание работы, определить особенности, достоинства, недостатки, диапазон применения.

2.2. Перечень заданий (вопросов) для самостоятельного изучения конструкций аппаратов и технологических схем

Тема 1.2 «Гидродинамика»

1. Приборы для измерения скорости и расхода жидкости: пьезометрические трубки, пневмометрические трубки, дроссельные приборы (мерная диафрагма, труба Вентури).
2. Запорные и регулирующие устройства (краны, вентили, задвижки, клапаны).

Тема 1.7 «Перемещение жидкостей»

1. Классификация насосов по принципу действия. Объемные и динамические насосы.

2. Объемные насосы: поршневые насосы простого и многократного действия, плунжерные, диафрагменные, шестеренные, винтовые, пластинчатые насосы, монтежу;
3. Динамические насосы: центробежные (в том числе погружные и герметичные), осевые, вихревые, струйные насосы, эрлифт (газлифт).

Тема 2.2 «Конструкции и расчет тепловых аппаратов»

1. Классификация теплообменных аппаратов.
2. Поверхностные теплообменники: кожухотрубчатые теплообменники (многоходовые и одноходовые по трубному и межтрубному пространству, жесткого типа, с компенсацией температурных напряжений – с линзовым компенсатором, «плавающей головкой», U-образными трубами), теплообменники типа «труба в трубе», погружные, оросительные, пластинчатые, спиральные теплообменники, аппараты «с рубашкой», аппараты воздушного охлаждения.
3. Теплообменники смешения (на примере градирни).

Тема 2.4 «Конструкции и расчет трубчатых печей»

1. Нагревательные трубчатые печи.
2. Гарнитура печей.
3. Горелочные устройства.

Тема 3.3 «Колонные массообменные аппараты»

1. Колонные массообменные аппараты с различными контактными устройствами (насадочные, тарельчатые, полые).
2. Конструкция контактных устройств.
3. Назначение и конструкция переливных устройств барботажных аппаратов.

Тема 3.6 «Перегонка (дистилляция, ректификация)»

1. Технологическая схема простой фракционной перегонки.
2. Технологическая схема простой перегонки с водяным паром.
3. Технологическая схема простой перегонки с дистилляцией.
4. Технологическая схема ректификационной установки непрерывного действия.
5. Ректификационные колонные аппараты с различными контактными устройствами (насадочные, тарельчатые).

Тема 3.7 «Экстракция»

1. Смесительно-отстойный экстрактор.
2. Распылительный колонный экстрактор.
3. Насадочный экстрактор.
4. Ситчатый колонный экстрактор.
5. оторно-дисковый экстрактор.
6. Пульсационный экстрактор.

Тема 3.8 «Сушка»

1. Конвективные сушилки: камерные, туннельные, ленточные, петлевые, барабанные, с взвешенным слоем материала (одно- и многокамерные, непрерывного и периодического действия, распылительные), с пневмотранспортом материала.
2. Контактные сушилки: вакуум-сушильные шкафы, вальцовые сушилки, гребковые вакуум-сушилки.

Тема 3.9 «Экстракция в системе «твердое тело – жидкость»»

1. Смесительно-отстойный экстрактор.

2. Противоточный экстрактор
3. Карусельный экстрактор.
4. Экстрактор слоевого типа.

Тема 3.10 «Кристаллизация»

1. Поверхностные кристаллизаторы (вальцовый, ленточный).
2. Объемные кристаллизаторы (аппарат с рубашкой, качающийся, с псевдооживленным слоем).
3. Поверхностно-объемные кристаллизаторы (барабанный).

Тема 4.1 «Измельчение твердых материалов»

1. Щековая, конусная, валковая, молотковая дробилки.
2. Барабанная, кольцевая, вибрационная, струйная, коллоидная мельницы.

Тема 4.2 «Классификация и сортировка твердых материалов»

1. Устройство грохотов.

Тема 4.3 «Смешение твердых (сыпучих) и пастообразных материалов»

1. Смесители барабанного типа.
2. Шнековые смесители.
3. Пневмо- и вибросмесители.

2.3. Требования к представлению и оформлению результатов самостоятельного изучения конструкций аппаратов и технологических схем

Результат представляется в форме конспекта (краткого изложения) изученного материала. Особых требований к оформлению конспекта нет, кроме соответствия представленного материала заданиям (вопросам) для самостоятельного изучения конструкций аппаратов и технологических схем.

3. Подготовка к лабораторным работам

3.1. Общие сведения

Подготовка к лабораторным работам предполагает проработку теоретического материала по лекциям, учебниками, первоисточниками, дополнительной литературе, периодическим изданиям, ресурсам сети Интернет и проч.

При изучении нового материала на лекциях, освещаются наиболее важные и сложные вопросы учебной дисциплины, вводится новый фактический материал. Поэтому к каждой лабораторной работе студенты готовятся по следующей схеме:

- разобраться с основными положениями соответствующей темы, разобранными на лекциях;

- найти и изучить дополнительный материал по соответствующей теме по учебникам, первоисточникам, дополнительной литературе, периодическим изданиям, ресурсам сети Интернет и проч.

3.2. Перечень вопросов для подготовки к лабораторным работам

Лабораторная работа № 1. Гидравлические сопротивления сети

1. Скорость и расход жидкостию
2. Критерий Рейнольдса.
3. Сопротивление трения.

4. Местные сопротивления.
5. Полное сопротивление гидравлической сети.

Лабораторная работа № 2. Исследование процесса псевдооживления и транспорта сыпучего материала

1. Основные характеристики зернистого слоя.
2. Скорость псевдооживления, скорость уноса.
3. Критерий Архимеда.
4. Гидродинамика зернистых слоев в условиях псевдооживления и пневмотранспорта

Лабораторная работа № 3. Изучение процесса теплообмена в теплообменнике типа «труба в трубе»

1. Устройство теплообменника типа «труба в трубе».
2. Особенности теплообмена в теплообменнике типа «труба в трубе».
3. Методика расчета коэффициентов теплоотдачи и теплопередачи.

Лабораторная работа № 4. Изучение массоотдачи в жидкой фазе

1. Массоотдача.
2. Критерии диффузионного подобия.
3. Методика расчета коэффициента массоотдачи в жидкой фазе.

Лабораторная работа № 5. Гидродинамика насадочных аппаратов

1. Устройство насадочных колонных аппаратов.
2. Гидравлическое сопротивление сухих и орошаемых насадочных контактных устройств.

Лабораторная работа № 6. Ректификация смеси этиловый спирт-вода

1. Равновесие в системе «жидкость-пар».
2. Материальный баланс ректификации.
3. Уравнения рабочих линий ректификации.
4. Периодическая ректификация в аппаратах насадочного и тарельчатого типа.
5. Методика расчета периодической ректификации.

3.3. Требования к представлению и оформлению результатов подготовки к лабораторным работам

Результатом выполненной самостоятельной работы по подготовке к лабораторным работам по дисциплине является конспект (краткое изложение) изученного теоретического материала. Особых требований к оформлению конспекта нет, кроме соответствия представленного материала вопросам для подготовки к лабораторным работам.

3.4. Контроль выполнения данного вида самостоятельной работы

Контроль выполнения данного вида самостоятельной работы производится преподавателям непосредственно на лабораторных работах в форме устного опроса (собеседования) – отчета по лабораторным работам.

4. Индивидуальное расчетное задание

Индивидуально расчетное задание по дисциплине – это средство проверки умений применять полученные знания по заранее определенной методике для решения определенной прикладной задачи.

Тематика индивидуального расчетного задания: «Поверочный расчет кожухотрубчатого теплообменника».

Студентам выдается индивидуальное задание, в котором предлагается проверить возможность использования заданного кожухотрубчатого теплообменника для осуществления процесса в определенных условиях (поверочный расчет). Варианты заданий отличаются геометрическими размерами теплообменника, теплоносителями, температурным режимом.

Варианты заданий представлены в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины, а также в [Чуркина А.Ю. Основы гидравлики, процессов тепло- и массообмена: учеб. пособие. Самара; Самар. гос. техн. ун-т, 2012. 196 с.]. В том же источнике представлен алгоритм расчета, пример расчета и требования к оформлению индивидуального расчетного задания.

Указанный источник включен в перечень дополнительной литературы (раздел 7 рабочей программы дисциплины).

5. Курсовая работа

Курсовая работа представляет собой форму контроля для демонстрации студентом умений работать с объектами изучения (проектирования), научно-техническими источниками, справочной литературой, обосновывать применение методики расчета, выбора аппарата (модели изучаемого объекта или процесса), логично и грамотно излагать собственные выводы, а также способность создать содержательную презентацию выполненной работы и выступить с сообщением по результатам работы.

Тематика курсовой работы: расчет характеристики гидравлической сети и подбор насоса для работы на заданную сеть.

Студентам выдается индивидуальное задание на курсовую работу, в котором предлагается выполнить расчет характеристики гидравлической сети и подобрать центробежный насос для работы на данную сеть. Варианты заданий отличаются производительностью установки, условиями перекачивания (вещество, температура, давления в приемной и напорной емкостях), параметрами гидравлической сети (геометрическая высота подъема, виды и количество местных сопротивлений, длина трубопровода).

Обязательным элементом курсовой работы является расчетно-пояснительная записка, включающая следующие структурные части:

- титульный лист;
- задание на курсовую работу;
- содержание;
- введение;
- основная (расчетная) часть;
- заключение (выводы);
- список использованных источников.

Графическая часть курсовой работы включает в себя характеристику заданной сети, принципиальную схему насосной установки, эскиз (схему) центробежного насоса.

Требования к содержанию и оформлению расчетно-пояснительной записки представлены в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины, а также в Методических указаниях к курсовой работе по дисциплине.

Контроль выполнения курсовой работы осуществляется в форме консультаций, в том числе и посредством общения по электронной почте.

Для защиты курсовой работы студент готовит сообщение (доклад) по ее

результатам. Для иллюстрации текста доклада рекомендуется создание презентации. Создание презентации состоит из трех этапов:

- планирование презентации – многошаговая процедура, включающая определение целей, изучение аудитории, формирование структуры и логики подачи материала;
- разработка презентации – методологические особенности подготовки слайдов презентации, включая вертикальную и горизонтальную логику, содержание и соотношение текстовой и графической информации;
- репетиция презентации – проверка и отладка созданной презентации.

Подготовка к защите курсовой работы заключается в проработке теоретического материала по лекциям, учебникам, первоисточниками, дополнительной литературе, периодическим изданиям, ресурсам сети Интернет и проч. Примерные вопросы для подготовки к защите курсовой работы:

1. Гидравлическое сопротивление трубопровода, аппарата.
2. Вязкость жидкости. Понятие динамической и кинематической вязкости, их размерности в системе СИ.
3. Закон внутреннего трения Ньютона. Понятие касательных напряжений в потоке жидкости.
4. Критерий Рейнольдса.
5. Понятие эквивалентного диаметра. Эквивалентный диаметр межтрубного пространства кожухотрубчатого теплообменника без перегородок, кольцевого сечения.
6. Уравнение Бернулли для реальной жидкости. Физический смысл каждого слагаемого.
7. Устройство центробежного насоса. Правила пуска, управление подачей. Энергетическая и универсальная характеристики центробежного насоса. Законы пропорциональности.
8. Основные характеристики насоса: подача, напор, мощность, КПД.
9. Алгоритм подбора насоса для работы на данную сеть.

6. Курсовой проект

Курсовой проект представляет собой форму контроля для демонстрации студентом умений работать с объектами изучения (проектирования), научно-техническими источниками, справочной литературой, обосновывать применение методики расчета, выбора аппарата (модели изучаемого объекта или процесса), логично и грамотно излагать собственные выводы, а также способность создать содержательную презентацию выполненной работы и выступить с сообщением по результатам работы.

Примерная тематика курсового проекта:

- расчет конденсатора паров дистиллята ректификационной колонны;
- расчет кипятильника кубовой жидкости ректификационной колонны;
- расчет подогревателя сырья ректификационной колонны;
- расчет холодильника дистиллята ректификационной колонны.

Студентам выдается индивидуальное задание на курсовой проект, в котором предлагается выполнить проектный расчет теплообменного аппарата, позволяющего провести процесс теплопередачи в заданных условиях.

Обязательным элементом курсового проекта является расчетно-пояснительная записка, включающая следующие структурные части:

- титульный лист;
- задание на курсовой проект;
- содержание;
- введение;
- технологический расчет теплообменника;

- гидравлический расчет теплообменника;
- заключение (выводы);
- список использованных источников.

Графическая часть работы включает в себя выполненные на листах белой бумаги или «миллиметровки» формата А1 чертежи технологической схемы ректификационной установки и проектируемого теплообменника.

Требования к содержанию и оформлению расчетно-пояснительной записки и графической части представлены в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины, а также в Методических указаниях к курсовому проекту по дисциплине.

Контроль выполнения курсового проекта осуществляется в форме консультаций, в том числе и посредством общения по электронной почте.

Для защиты курсового проекта студент готовит сообщение (доклад) по его результатам. Для иллюстрации текста доклада рекомендуется создание презентации. Создание презентации состоит из трех этапов:

- планирование презентации – многошаговая процедура, включающая определение целей, изучение аудитории, формирование структуры и логики подачи материала;
- разработка презентации – методологические особенности подготовки слайдов презентации, включая вертикальную и горизонтальную логику, содержание и соотношение текстовой и графической информации;
- репетиция презентации – проверка и отладка созданной презентации.

Подготовка к защите курсового проекта заключается в проработке теоретического материала по лекциям, учебниками, первоисточниками, дополнительной литературе, периодическим изданиям, ресурсам сети Интернет и проч. Примерные вопросы для подготовки к защите курсового проекта:

1. Назначение проектируемого аппарата (в контексте технологической схемы).
2. Что такое теплопередача?
3. Основное уравнение теплопередачи, его использование для инженерных расчетов.
4. Особенности определения среднего температурного напора в проектируемом аппарате.
5. От чего зависит гидравлическое сопротивление трубного и межтрубного пространства кожухотрубчатого теплообменника?
6. Чем обусловлен выбор горизонтального или вертикального расположения проектируемого аппарата?
7. Устройство, достоинства и недостатки кожухотрубчатого теплообменника.
8. Основные критерии ориентировочного подбора кожухотрубчатого теплообменника.
9. Поток какого вещества обычно подается в трубное пространство кожухотрубчатого теплообменника и почему?
10. Почему выбран аппарат без компенсации температурных напряжений?
11. Алгоритм расчета кожухотрубчатого теплообменника.
13. Для чего устанавливаются перегородки в трубном и межтрубном пространстве кожухотрубчатого теплообменника?
14. Чем ограничивается увеличение количества ходов в трубном пространстве кожухотрубчатого теплообменника?

7. Рекомендуемая литература

Рекомендуемая литература, а также периодические издания и ресурсы сети Интернет, представлены в разделах 7 и 8 рабочей программы дисциплины.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Общие сведения

Вид учебных занятий	Организация деятельности студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометить важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии.
Практические занятия	Проработка рабочей программы, уделяя особое внимание целям и задачам структуре и содержанию дисциплины. Конспектирование источников. Работа с конспектом лекций, просмотр рекомендуемой литературы (работа с текстом). Выполнение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму и др.
Лабораторные работы	Подготовка по теоретическому материалу к каждой лабораторной работе (см. Приложение 3) – конспектирование источников, работа с конспектом лекций, просмотр рекомендуемой литературы (работа с текстом). Выполнение аналитических измерений на лабораторных установках. Обработка результатов эксперимента. Оформление письменного отчета по каждой лабораторной работе, формулировка выводов по работе. Устный опрос (собеседование с преподавателем) по каждой лабораторной работе.
Курсовая работа	Изучение научной, учебной, нормативной и другой литературы. Отбор необходимого материала; формирование выводов и разработка конкретных рекомендаций по решению поставленной цели и задачи; проведение технических расчетов по данной теме. Инструкция по выполнению требований к оформлению курсовой работы находится в методических материалах по дисциплине. При подготовке к защите курсовой работы необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу, материалы практических занятий, результаты, полученные в курсовой работе.
Курсовой проект	Изучение научной, учебной, нормативной и другой литературы. Отбор необходимого материала; формирование выводов и разработка конкретных рекомендаций по решению поставленной цели и задачи; проведение технических расчетов по данной теме. Инструкция по выполнению требований к оформлению курсового проекта находится в методических материалах по дисциплине. При подготовке к защите курсового проекта необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу, материалы практических занятий, результаты, полученные в курсовом проекте.
Подготовка к зачету	При подготовке к зачету необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу, материалы практических занятий.

Подготовка к экзамену	При подготовке к экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу, материалы практических занятий.
-----------------------	---

2. Методические рекомендации по проведению лекционных занятий

Лекция представляет собой систематическое устное изложение учебного материала. С учетом целей и места в учебном процессе различают лекции вводные, установочные, текущие, обзорные и заключительные. В зависимости от способа проведения выделяют лекции:

- информационные;
- проблемные;
- визуальные;
- бинарные (лекция-диалог);
- лекции-провокации;
- лекции-конференции;
- лекции-консультации;
- лекции-беседы;
- лекция с эвристическими элементами;
- лекция с элементами обратной связи;
- лекция с решением производственных и конструктивных задач;
- лекция с элементами самостоятельной работы студентов;
- лекция с решением конкретных ситуаций;
- лекция с коллективным исследованием;
- лекции спецкурсов.

Лекции по дисциплине проводятся в форме информационных, т.е. с использованием объяснительно иллюстративного метода изложения.

Перед началом лекции до обучающихся доводятся основные литературные источники, сообщается тема лекции и последовательность вопросов, подлежащих рассмотрению. При этом обращается внимание на логику построения вопросов, их формулировку и взаимосвязь.

По ходу лекции при возникновении проблемных вопросов (или ситуаций) процесс познания происходит через научный поиск, диалог, анализ, сравнение разных точек зрения.

При объяснении различных вопросов большое значение имеет иллюстрационный материал (формы документов, структур систем управления и проч.), поэтому в случае их сложного или долгого воспроизводства на лекции используется раздаточный материал.

Обращается внимание на вопросы, сведения из которых будут использоваться при проведении практических и лабораторных занятий и самостоятельной работе студентов. В Рабочей программе приводится содержание лекций и вопросы, выносимые на самостоятельное изучение с учётом дидактических единиц.

В некоторых случаях преподавателем может использоваться способ индивидуально-общения, построенный на непосредственном контакте преподавателя и студента, который позволяет привлекать к двухстороннему обмену мнениями по наиболее важным вопросам темы занятия, менять темп изложения с учетом особенности аудитории.

В начале лекции и по ходу ее преподаватель задает слушателям вопросы не для контроля усвоения знаний, а для выяснения уровня осведомленности по рассматриваемой проблеме. Вопросы могут быть элементарными: для того, чтобы сосредоточить внимание, как на отдельных нюансах темы, так и на проблемах. Продумывая ответ, студенты получают возможность самостоятельно прийти к выводам и обобщениям, которые хочет сообщить преподаватель в качестве новых знаний. При этом необходимо следить, чтобы вопросы не оставались без ответа, иначе лекция будет носить риторический характер.

Обратная связь устанавливается посредством ответов студентов на вопросы преподавателя по ходу лекции. Чтобы определить осведомленность студентов по излагаемой проблеме, в начале какого-либо раздела лекции задаются необходимые вопросы.

Если студенты правильно отвечают на вводный вопрос, преподаватель может ограничиться кратким тезисом или выводом и перейти к следующему вопросу. Если же ответы не удовлетворяют уровню желаемых знаний, преподаватель сам излагает подробный ответ, и в конце объяснения снова задает вопрос, определяя степень усвоения учебного материала.

Рекомендации обучающимся при работе с лекционным материалом:

1. материал каждой законспектированной лекции должен прочитываться и прорабатываться с выявлением затрудненных в понимании вопросов и неясностей;
2. необходимо попытаться добиться ясности понимания с использованием проработки рекомендованных литературных источников;
3. если и в этом случае не удаётся добиться результата, то следует получить консультацию преподавателя по этому вопросу;
4. следует посмотреть, как этот вопрос формулируется в вопросах для подготовки к зачету, экзамену, защите курсовой работы, курсового проекта и быть готовым представить по нему информацию во время промежуточной аттестации.

3. Методические рекомендации по проведению практических занятий

Практическое занятие — форма организации обучения, которая направлена на формирование практических умений и навыков и является связующим звеном между самостоятельным теоретическим освоением студентами учебной дисциплины и применением ее положений на практике.

Практические занятия по дисциплине проводятся в целях выработки практических умений и приобретения навыков в решении управленческих задач, выполнении заданий, разработке и оформлении документов, практического овладения компьютерными технологиями. Главным их содержанием является практическая работа каждого студента.

Работа студентов во время практического занятия осуществляется на основе заданий, которые выдаются обучающимся в течение занятия.

Практические занятия составляют значительную часть всего объема аудиторных занятий и имеют важнейшее значение для усвоения программного материала. Выполняемые задания могут быть:

1. иллюстрацией теоретического материала и носить воспроизводящий характер; они выявляют качество понимания студентами теории;
2. образцами задач и примеров, разобранных в аудитории; для самостоятельного выполнения требуется, чтобы студент овладел показанными методами решения;
3. видом заданий, содержащим элементы творчества; одни из них требуют от студента обобщений, для их выполнения необходимо привлекать ранее приобретенный опыт, устанавливать внутрипредметные и межпредметные связи; решение других требует дополнительных знаний, которые студент должен приобрести самостоятельно; третьи предполагают наличие у студента некоторых исследовательских умений;
4. может применяться выдача индивидуальных или опережающих заданий на различный срок, определяемый преподавателем, с последующим представлением их для проверки в указанный срок.

В начале каждого занятия рассматриваются основные теоретические положения, положенные в основу занятия, обращается внимание на основные понятия, расчетные формулы, алгоритмы, практическую значимость рассматриваемых вопросов. Далее студентам предлагаются определенные условия (задачи), для которых требуется выполнить расчет

определенных параметров или свойств системы или выработать определенные технологические решения. Задания могут быть групповые и индивидуальные. В зависимости от сложности предлагаемых заданий, целей занятия, общей подготовки обучающихся преподаватель может подсказать обучающимся алгоритм решения, или первое действие, или указать общее направление рассуждений. Полученные результаты обсуждаются с позиций их адекватности или эффективности в рассмотренной ситуации.

Материалы практических занятий используются студентами при выполнении курсовой работы и курсового проекта, что позволяет закрепить полученные результаты.

4. Методические рекомендации по проведению лабораторных работ

При проведении лабораторных работ по дисциплине используются методические указания к лабораторным работам (раздел 7 рабочей программы дисциплины). Кроме выполнения аналитических измерений на лабораторных установках, обработки результатов эксперимента и оформления письменного отчета по каждой лабораторной работе, в том числе, формулировка выводов по работе, предполагается устный опрос (собеседование с преподавателем) по каждой лабораторной работе.