

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего
образования
"САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
АЭРОКОСМИЧЕСКОГО ПРИБОРОСТРОЕНИЯ"

Кафедра № 24

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель образовательной программы

к.т.н., доц. _____
(должность, уч. степень, звание)

О.В. Тихоненкова
(инициалы, фамилия)

(подпись)
«б» 02 2025 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Приборы и комплексы лабораторного анализа»
(Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	12.03.04
Наименование направления подготовки/ специальности	Биотехнические системы и технологии
Наименование направленности	Биотехнические и медицинские аппараты и системы
Форма обучения	очная
Год приема	2025

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

Зав. каф. № 24, к.т.н. _____ О.В. Тихоненкова
(должность, уч. степень, звание) (подпись, дата) (инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 24

«б» 02 2025 г, протокол № 2/25

Заведующий кафедрой № 24

к.т.н., доц. _____ О.В. Тихоненкова
(уч. степень, звание) (подпись, дата) (инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №2 по методической работе

доц., к.т.н., доц. _____ Н.В. Марковская
(должность, уч. степень, звание) (подпись, дата) (инициалы, фамилия)

Аннотация

Дисциплина «Приборы и комплексы лабораторного анализа» входит в образовательную программу высшего образования – программу бакалавриата по направлению подготовки/ специальности 12.03.04 «Биотехнические системы и технологии» направленности «Биотехнические и медицинские аппараты и системы». Дисциплина реализуется кафедрой «№24».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

ПК-1 «Способность к формированию технических требований и заданий на проектирование и конструирование биотехнических систем и медицинских изделий»

ПК-2 «Способность к моделированию элементов и процессов биологических и биотехнических систем, их исследованию на базе профессиональных пакетов автоматизированного проектирования и самостоятельно разработанных программных продуктов»

ПК-3 «Способность к анализу, расчету, проектированию и конструированию в соответствии с техническим заданием типовых систем, приборов, деталей и узлов медицинских изделий и биотехнических систем на схемотехническом и элементном уровнях, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с с аналитическими приборами для проведения лабораторных исследований.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: (лекции, практические занятия, самостоятельная работа обучающегося).

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация в форме дифференцированного зачета.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.

Язык обучения по дисциплине «русский»

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

1.1. Цели преподавания дисциплины - поизучения аналитических приборо для проведения лабораторных исследований

1.2. Дисциплина входит в состав части, формируемой участниками образовательных отношений, образовательной программы высшего образования (далее – ОП ВО).

1.3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОП ВО.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями или их частями. Компетенции и индикаторы их достижения приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень компетенций и индикаторов их достижения

Категория (группа) компетенции	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Профессиональные компетенции	ПК-1 Способность к формированию технических требований и заданий на проектирование и конструирование биотехнических систем и медицинских изделий	ПК-1.3.1 знать принципы построения и характеристики компонентов биотехнических системс учетом характеристик биологических объектов, известных экспериментальных и теоретических результатов ПК-1.У.1 уметь формулировать техническое задание на разработку биотехнических систем и технологий на основе изучения технической литературы ПК-1.В.1 владеть навыками оценки состояния научно-технических задач путем подбора, изуче-ния и анализа литературных и патентных источников в области биотехнических систем и технологий
Профессиональные компетенции	ПК-2 Способность к моделированию элементов и процессов биологических и биотехнических систем, их исследованию на базе профессиональных пакетов автоматизированного проектирования и самостоятельно разработанных программных продуктов	ПК-2.3.1 знать принципы разработки алгоритмов и реализацию математических и компьютерных моделей элементов и процессов биологических и биотехнических систем ПК-2.У.1 уметь выполнять математическое моделирование процессов и объектов на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования
Профессиональные компетенции	ПК-3 Способность к анализу, расчету, проектированию и конструированию в соответствии с техническим	ПК-3.У.1 уметь выполнять проектирование деталей и узлов биотехнических систем медицинского назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизированного проектирования, а также разрабатывать

	заданием типовых систем, приборов, деталей и узлов медицинских изделий и биотехнических систем на схемотехническом и элементном уровнях, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования	проектную и техническую документацию на разрабатываемое изделие
--	---	---

2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина может базироваться на знаниях, ранее приобретенных обучающимися при изучении следующих дисциплин:

- «Производственная практика»,
- «Узлы и элементы биотехнических систем»,

Знания, полученные при изучении материала данной дисциплины, имеют как самостоятельное значение, так и используются при изучении других дисциплин:

- «Производственная практика научно-исследовательская работа»,
- «Теория биотехнических систем»,

3. Объем и трудоемкость дисциплины

Данные об общем объеме дисциплины, трудоемкости отдельных видов учебной работы по дисциплине (и распределение этой трудоемкости по семестрам) представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Объем и трудоемкость дисциплины

Вид учебной работы	Всего	Трудоемкость по семестрам
		№6
1	2	3
Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)	3/ 108	3/ 108
Из них часов практической подготовки	34	34
Аудиторные занятия, всего час.	51	51
в том числе:		
лекции (Л), (час)	17	17
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)	34	34
лабораторные работы (ЛР), (час)		
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
экзамен, (час)		
Самостоятельная работа, всего (час)	57	57
Вид промежуточной аттестации: зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.**)	Дифф. Зач.	Дифф. Зач.

Разделы, темы дисциплины	Лекции (час)	ПЗ (СЗ) (час)	ЛР (час)	КП (час)	СРС (час)
Семестр 6					
Раздел 1. Лабораторные службы Тема 1.1. Организация лабораторных исследований в медицинских и экологических системах Тема 1.2. Вспомогательное оборудование	5	10			20
Раздел 2. Требования, которые предъявляются к методам аналитических исследований Тема 2.1. Технологический процесс лабораторного исследования Тема 2.2. Нормативные документы	6	12			20
Раздел 3. Аналитические и экологические лабораторные приборы Тема 3.1. Аналитическая аппаратура Тема 3.2. Аппаратура специального назначения	6	12			17
Итого в семестре:	17	34			57
Итого	17	34	0	0	57

3.1. Содержание разделов и тем лекционных занятий.

Содержание разделов и тем лекционных занятий приведено в таблице 4.

Таблица 4 – Содержание разделов и тем лекционного цикла

Номер раздела	Название и содержание разделов и тем лекционных занятий
1	<p>Лабораторные службы</p> <p>Тема 1.1. Организация лабораторных исследований в медицинских и экологических системах</p> <p>Методы анализа. Объекты лабораторных исследований. Биологический материал. Биологическая проба. Пробы внутренней среды организма. Характеристика проб окружающей среды. Классификация лабораторной техники. Приборы и аппараты для количественного определения различных компонентов биологических проб.</p> <p>Тема 1.2. Вспомогательное оборудование</p> <p>Вспомогательное оборудование при проведении лабораторных работ традиционными методами и средствами, которые связаны с выполнением целого ряда технологических операций: хранение биологического материала, дозирование проб и реактивов, перемешивание, инкубация или гермостатирование. Дозаторы жидкостей автоматические и полуавтоматические, комплекты капельниц со штативом, дилуторы для разведения крови, многоканальные пипетки, микропипетки, микродозаторы, полуавтоматы для розлива питательных сред, бани водяные, весы аналитические, разновесы, вакуумная сушилка, центрифуги, термостаты, холодильники, термометры и др.</p>
2	Требования, которые предъявляются к методам

	<p>аналитических исследований</p> <p>Тема 2.1. Технологический процесс лабораторного исследования</p> <p>Группы операций и преобразований лабораторного исследования. Технологический процесс лабораторного анализа. Технологическая схема выполнения исследования. Метрологическое обеспечение лабораторных исследований</p> <p>Тема 2.2. Нормативные документы</p> <p>Приказа МЗ РФ «О состоянии и мерах по совершенствованию лабораторного обеспечения диагностики и лечения пациентов в учреждениях здравоохранения РФ». Единая система конструкторской документации (ЕСКД). Единая система программной документации (ЕСПД). Нормали ведомств. Требования Минздрава РФ к материалам, применяемым в медицине.</p>
3	<p>Аналитические и экологические лабораторные приборы</p> <p>Тема 3.1. Аналитическая аппаратура</p> <p>Аппаратура общего назначения, используемая при различных видах исследования: спектрофотометры, фотоэлектроколориметры, денситометры, хроматографы, флуориметры, поляриметры, рефрактометры, микроскопы. Автоматизированные приборы и средства для гематологических и биохимических исследований, анализа мочи, микробиологических исследований. Универсальные биохимические анализаторы</p> <p>Тема 3.2. Аппаратура специального назначения</p> <p>Аппаратура для гематологических исследований (исследование клеток крови и их патологических изменений): для определения уровня гемоглобина — гемометр, гемоглобинометр; для анализа форменных элементов крови - гемоцитометр, цитофлуориметр; для анализа физических параметров крови — гемовязкозиметр, СОЭ-мер; для коагулологических исследований (исследование свертывающей системы крови) применяются: коагулограф, коагулометр, тром-бограф, тромбометр, агрегометр; для комплексных анализов крови — гемоанализаторы.</p> <p>Аппаратура для цитологических исследований (исследование клеток и их патологических изменений в соскобах, смывах, биожидкостях, кроме крови) применяются цитометры или автомагизированные устройства для цитологической диагностики;</p> <p>Аппаратура для биохимических исследований (определение органических и неорганических химических веществ: субстратов, метаболитов, ферментов биохимических процессов в крови и других биожидкостях человека;</p> <p>Аппаратура для микробиологических исследований (исследование микроорганизмов в биожидкостях человека);</p> <p>Аппаратура для иммунологических исследований (определение иммунных факторов: клеточные и тканевые антигены, антитела, цитокины, макрофаги и ряд других).</p>

	Приборы для анализа проб воды, воздуха, почв
--	--

3.2. Практические (семинарские) занятия

Темы практических занятий и их трудоемкость приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Практические занятия и их трудоемкость

№ п/п	Темы практических занятий	Формы практических занятий	Трудоемкость, (час)	Из них практической подготовки, (час)	№ раздела дисциплины
Семестр 7					
1	Требования, предъявляемые к методам аналитических и экологических исследований	6	6	2	2
2	Метрологическое обеспечение лабораторных исследований	8	8	3	3
3	Методы анализа. Радиоиммунохимические, иммуноферментные, иммунофлюоресцентные, иммунолюминесцентные методы анализа. Методы изучения биосубстратов	6	6	3	4
4	Аналитические и экологические лабораторные приборы. Автоматизированные приборы и средства для гематологических и биохимических исследований, анализа мочи, микробиологических исследований. Универсальные биохимические анализаторы	6	6	3	4
5	Микрофлюидные платформы. Лаборатория на чипе	8	8	3	
Всего			34		

3.3. Лабораторные занятия

Темы лабораторных занятий и их трудоемкость приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Лабораторные занятия и их трудоемкость

№ п/п	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, (час)	Из них практической подготовки, (час)	№ раздела дисциплины
Учебным планом не предусмотрено				
	Всего			

3.4. Курсовое проектирование/ выполнение курсовой работы
Учебным планом не предусмотрено

3.5. Самостоятельная работа обучающихся
Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость приведены в таблице 7.

Таблица 7 – Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость

Вид самостоятельной работы	Всего, час	Семестр 7, час
1	2	3
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	23	23
Курсовое проектирование (КП, КР)		
Расчетно-графические задания (РГЗ)		
Выполнение реферата (Р)		
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)		
Домашнее задание (ДЗ)	11	11
Контрольные работы заочников (КРЗ)		
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	23	23
Всего:	57	57

4. Перечень учебно-методического обеспечения
для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся указаны в п.п. 7-11.

5. Перечень печатных и электронных учебных изданий
Перечень печатных и электронных учебных изданий приведен в таблице 8.
Таблица 8– Перечень печатных и электронных учебных изданий

Шифр	Библиографическая ссылка / URL адрес	Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров)
16-7(075)-И 49	Илясов, Л. В. Биомедицинская измерительная техника: учебное пособие/ Л. В. Илясов. - М.: Высш. шк., 2007.	15
615.47 – Н	Никифоров А.Д. Метрология,	45

78	стандартизация и сертификация: Учеб. пособие. – М.: Изд-во Высшая школа, 2002.	
53.047(075)- В 38	Зыков В.Н., Чернышов В.И. Введение в экологическую метрологию и экологическое нормирование: Метод пособие. – М.: Изд-во РУДН, 2003	10

6. Перечень электронных образовательных ресурсов
информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины приведен в таблице 9.

Таблица 9 – Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

URL адрес	Наименование
http://e.lanbook.com/books http://znanium.com/bookread	Доступ в ЭБС «Лань» осуществляется по договору № 695-7 от 30.11.2011 Доступ в ЭБС «ZnaniUM» осуществляется по договору № 186-ЭБС от 08.02.2012

7. Перечень информационных технологий

7.1. Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

Перечень используемого программного обеспечения представлен в таблице 10.

Таблица 10– Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

7.2. Перечень информационно-справочных систем,используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Перечень используемых информационно-справочных систем представлен в таблице 11.

Таблица 11– Перечень информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

8. Материально-техническая база

Состав материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине, представлен в таблице 12.

Таблица 12 – Состав материально-технической базы

№ п/п	Наименование составной части материально-технической базы	Номер аудитории (при необходимости)
1	Лекционная аудитория	

9. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

9.1. Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине приведен в таблице 13.

Таблица 13 – Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Вид промежуточной аттестации	Перечень оценочных средств
Дифференцированный зачет	Список вопросов;

9.2. В качестве критериев оценки уровня сформированности (освоения) компетенций обучающимися применяется 5-балльная шкала оценки сформированности компетенций, которая приведена в таблице 14. В течение семестра может использоваться 100-балльная шкала модульно-рейтинговой системы Университета, правила использования которой, установлены соответствующим локальным нормативным актом ГУАП.

Таблица 14 – Критерии оценки уровня сформированности компетенций

Оценка компетенции	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	
«отлично» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> – обучающийся глубоко и всесторонне усвоил программный материал; – уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает; – опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно привязывает усвоенные научные положения с практической деятельностью направления; – умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи; – делает выводы и обобщения; – свободно владеет системой специализированных понятий.
«хорошо» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> – обучающийся твердо усвоил программный материал, грамотно и по существу излагает его, опираясь на знания основной литературы; – не допускает существенных неточностей; – увязывает усвоенные знания с практической деятельностью направления; – аргументирует научные положения; – делает выводы и обобщения; – владеет системой специализированных понятий.
«удовлетворительно» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> – обучающийся усвоил только основной программный материал, по существу излагает его, опираясь на знания только основной литературы; – допускает несущественные ошибки и неточности; – испытывает затруднения в практическом применении знаний направления; – слабо аргументирует научные положения; – затрудняется в формулировании выводов и обобщений; – частично владеет системой специализированных понятий.
«неудовлетворительно» «не зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> – обучающийся не усвоил значительной части программного материала; – допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении проблем в конкретном направлении; – испытывает трудности в практическом применении знаний; – не может аргументировать научные положения; – не формулирует выводов и обобщений.

9.3. Типовые контрольные задания или иные материалы.

Вопросы (задачи) для экзамена представлены в таблице 15.

Таблица 15 – Вопросы (задачи) для экзамена

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для экзамена	Код индикатора
	Учебным планом не предусмотрено	

Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета представлены в таблице 16.
Таблица 16 – Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для зачета / дифф. зачета	Код индикатора
1	Производственный экологический контроль	ПК-1.3.1
2	Государственный экологический контроль	ПК-1.У.1
3	Требования, предъявляемые к приборам, используемым для аналитических измерений (масса, длина, температура и т.п.).	ПК-1.В.1
4	Термины "экологическая химия", "экоаналитическая химия" и термин "экоаналитический контроль"	ПК-1.В.1
5	Место экоаналитического контроля (ЭАК) в общей системы экологии и его основные функции	ПК-1.В.1
6	Получение первичной информации о содержании вредных веществ в окружающей среде	ПК-1.В.1
7	Получение вторичной информации об эффективности проведенных мероприятий	ПК-2.3.1
8	Система экологического контроля	ПК-2.3.1
9	Нормирование и контроль за функционированием всей системы природоохранных мероприятий	ПК-2.3.1
10	Соблюдение нормативов качества окружающей природной среды	ПК-2.3.1
11	Обязательный перечень контролируемых веществ в городе	ПК-2.3.1
12	Перечень вредных веществ, подлежащих контролю при изменении данных инвентаризации промышленных выбросов	ПК-2.3.1
13	Физические методы, используемых для исследования строения вещества и определения его массовой доли	ПК-2.3.1
14	Влагомер	ПК-2.3.1
15	Гигрометр	ПК-2.3.1
16	Анемометр	ПК-2.3.1
17	Спектрофотометрия	ПК-2.3.1
18	Характерные области электромагнитного спектра в спектрофотометрии	ПК-2.3.1
19	Радиоспектроскопия	ПК-2.3.1
20	Основные элементы для наблюдения спектров поглощения при любых длинах волн	ПК-2.У.1
21	Связь между поглощающей способностью и концентрацией поглощающего вещества в растворе	ПК-3.У.1
22	Фотоэлектроколориметры.	ПК-3.У.1
23	Флуориметры	ПК-3.У.1
24	Денситометры,	ПК-3.У.1
25	Хроматографы	ПК-3.У.1
26	Поляриметры	ПК-3.У.1
27	Рефрактометры	ПК-3.У.1
28	Автоматизированные приборы и средства для гематологических исследований,	ПК-3.У.1

29	Автоматизированные приборы и средства для биохимических исследований,	ПК-3.У.1
30	Аппаратура для цитологических исследований	ПК-3.У.1

Перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы представлены в таблице 17.

Таблица 17 – Перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы

№ п/п	Примерный перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы
	Учебным планом не предусмотрено

Вопросы для проведения промежуточной аттестации в виде тестирования представлены в таблице 18.

Таблица 18 – Примерный перечень вопросов для тестов

Примерный перечень вопросов для тестов 1 тип) Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа из четырех предложенных и обоснованием выбора (инструкция: Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа);

2 тип) Задание комбинированного типа с выбором нескольких вариантов ответа из предложенных и развернутым обоснованием выбора (инструкция: Прочитайте текст, выберите правильные варианты ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов);

3 тип) Задание закрытого типа на установление соответствия (инструкция: Прочитайте текст и установите соответствие. К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию в правом столбце)

4 тип) Задание закрытого типа на установление последовательности (инструкция: Прочитайте текст и установите последовательность. Запишите соответствующую последовательность букв слева направо);

5 тип) Задание открытого типа с развернутым ответом (Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ).

№ п/п	Примерный перечень вопросов для тестов	Код индикатора
1	1 тип Какой может быть ошибка определения? а) Постоянной б) Временной в) Систематической+	ПК-1
2	1 тип Что такое точность анализа? а) Близость результатов друг к другу из выборки n б) Это значение, до которого необходимо округлить полученный результат в) Это качественная характеристика близости к нулю всех видов ошибок+	ПК-2
3	1 тип В каком из случаев используют метод добавок?	ПК-3

	а) При больших концентрациях элементов б) При малых концентрациях элементов+ в) При невозможности использования метода сравнения																		
4	2 тип прочитайте определение оптического микроскопа и выберите соответствие: 1. Стереомикроскоп: предназначен для наблюдения образцов в 3D при небольшом увеличении. 2. Сравнительный микроскоп: используется для исследования бок о бок образцов. 3. Инвертированный микроскоп: исследует образец снизу; обычно используется для металлографии и клеточных культур в жидкости. 4. Эпифлуоресцентный микроскоп: разработан для анализа образцов, содержащих флуорофоры.		ПК-1																
5	2 тип прочитайте характеристики современной микробиологической лаборатории и определите приборы, входящие в оснащение. Опишите их функциональное назначение 1. Микроскоп 2. Гомогенизатор 3. Дисцилятор 4. печь Пастера 5. автоклав		ПК-2																
6	2 тип прочитайте текст: относительная масса структурного элемента вещества, эквивалентная в химической реакции одному атому водорода или одному электрону. Выберите и обоснуйте правильный ответ. а) молярная атомная масса б) моль в) относительная эквивалентная масса (эквивалент) г) молярная эквивалентная масса (грамм/эквивалент)		ПК-3																
7	3 тип. Установите соответствия: <table border="1" data-bbox="347 1473 1276 1870"> <tr> <td>1</td><td>Пламенно-эмиссионная спектрометрия</td><td>а</td><td>Метод разделения веществ, основанный на распределении компонентов между двумя фазами подвижной и неподвижной</td></tr> <tr> <td>2</td><td>хроматография</td><td>б</td><td>Содержание щелочных металлов</td></tr> <tr> <td>3</td><td>Масс-спектрометрия</td><td>в</td><td>микрогидродинамика</td></tr> <tr> <td>4</td><td>микрофлюидика</td><td>г</td><td>Концентрация различных компонентов вещества</td></tr> </table>		1	Пламенно-эмиссионная спектрометрия	а	Метод разделения веществ, основанный на распределении компонентов между двумя фазами подвижной и неподвижной	2	хроматография	б	Содержание щелочных металлов	3	Масс-спектрометрия	в	микрогидродинамика	4	микрофлюидика	г	Концентрация различных компонентов вещества	ПК-1
1	Пламенно-эмиссионная спектрометрия	а	Метод разделения веществ, основанный на распределении компонентов между двумя фазами подвижной и неподвижной																
2	хроматография	б	Содержание щелочных металлов																
3	Масс-спектрометрия	в	микрогидродинамика																
4	микрофлюидика	г	Концентрация различных компонентов вещества																
8	3 тип. Установите соответствия: <table border="1" data-bbox="347 1910 1276 2072"> <tr> <td>1</td><td>термостат</td><td>а</td><td>Стерилизация с помощью давления и пара</td></tr> <tr> <td>2</td><td>Печь Пастера</td><td>б</td><td>Стерилизация сухим воздухом</td></tr> </table>		1	термостат	а	Стерилизация с помощью давления и пара	2	Печь Пастера	б	Стерилизация сухим воздухом	ПК-2								
1	термостат	а	Стерилизация с помощью давления и пара																
2	Печь Пастера	б	Стерилизация сухим воздухом																

	3	автоклав	в	Непоглощающие свет объекты	
	4	Микроскоп темнопольный	г	Контролируемая среда	
9	3 тип. Установите соответствия:				ПК-3
	1	воспроизводимость	а	установление его точной концентрации раствора	
	2	стандартизация раствора	б	мера того, как повторяются результаты при многократном проведении анализа	
	3	секвенирование	в	дробление	
	4	пробоотбор	г	Аминокислотная последовательность	
10	Укажите последовательность аналитического исследования (пробоотбор – растворение-разделение и концентрирование-конечное определение- обработка результатов. Опишите подробно каждый из этапов				ПК-1
11	Укажите этапы процесса стерилизации в микробиологических исследованиях. Приборы для стерилизации				ПК-2
12	Укажите последовательность этапов пробоподготовки				ПК-3
13	5 тип Дайте определение Микрофлюидики и приведите примеры аналитических приборов				ПК-1
14	5 тип Дайте определение метода хроматографии				ПК-2
15	5 тип Дайте определение метода спектрофотометрии				ПК-3

СИСТЕМА ОЦЕНИВАНИЯ тестовых заданий:

1 тип) Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа из четырех предложенных и обоснованием выбора считается верным, если правильно указана цифра и приведены конкретные аргументы, используемые при выборе ответа. Полное совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом, неверный ответ или его отсутствие – 0 баллов.

2 тип) Задание комбинированного типа с выбором нескольких вариантов ответа из предложенных и развернутым обоснованием выбора считается верным, если правильно указаны цифры и приведены конкретные аргументы, используемые при выборе ответов. Полное совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом, если допущены ошибки или ответ отсутствует – 0 баллов.

3 тип) Задание закрытого типа на установление соответствия считается верным, если установлены все соответствия (позиции из одного столбца верно сопоставлены с позициями другого столбца). Полное совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом, неверный ответ или его отсутствие – 0 баллов

4 тип) Задание закрытого типа на установление последовательности считается верным, если правильно указана вся последовательность цифр. Полное совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом, если допущены ошибки или ответ отсутствует – 0 баллов.

5 тип) Задание открытого типа с развернутым ответом считается верным, если ответ совпадает с эталонным по содержанию и полноте. Правильный ответ за задание оценивается в 3 балла, если допущена одна ошибка \неточность \ ответ правильный, но не полный - 1 балл, если допущено более 1 ошибки \ ответ неправильный \ ответ отсутствует – 0 баллов

Перечень тем контрольных работ по дисциплине обучающихся заочной формы обучения, представлены в таблице 19.

Таблица 19 – Перечень контрольных работ

№ п/п	Перечень контрольных работ
	Не предусмотрено

9.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания индикаторов, характеризующих этапы формирования компетенций, содержатся в локальных нормативных актах ГУАП, регламентирующих порядок и процедуру проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ГУАП.

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

10.1. Методические указания для обучающихся по освоению лекционного материала .

Основное назначение лекционного материала – логически стройное, системное, глубокое и ясное изложение учебного материала. Назначение современной лекции в рамках дисциплины не в том, чтобы получить всю информацию по теме, а в освоении фундаментальных проблем дисциплины, методов научного познания, новейших достижений научной мысли. В учебном процессе лекция выполняет методологическую, организационную и информационную функции. Лекция раскрывает понятийный аппарат конкретной области знания, её проблемы, дает цельное представление о дисциплине, показывает взаимосвязь с другими дисциплинами.

Планируемые результаты при освоении обучающимися лекционного материала:

- получение современных, целостных, взаимосвязанных знаний, уровень которых определяется целевой установкой к каждой конкретной теме;
- получение опыта творческой работы совместно с преподавателем;
- развитие профессионально-деловых качеств, любви к предмету и самостоятельного творческого мышления.
- появление необходимого интереса, необходимого для самостоятельной работы;
- получение знаний о современном уровне развития науки и техники и о прогнозе их развития на ближайшие годы;
- научиться методически обрабатывать материал (выделять главные мысли и положения, приходить к конкретным выводам, повторять их в различных формулировках);
- получение точного понимания всех необходимых терминов и понятий.

Лекционный материал может сопровождаться демонстрацией слайдов и использованием раздаточного материала при проведении коротких дискуссий об особенностях применения отдельных тематик по дисциплине.

Структура предоставления лекционного материала:

- предоставление раздаточного материала
- просмотр слайдов.

10.2. Методические указания для обучающихся по участию в семинарах

Основной целью для обучающегося является систематизация и обобщение знаний по изучаемой теме, разделу, формирование умения работать с дополнительными источниками информации, сопоставлять и сравнивать точки зрения, конспектировать

прочитанное, высказывать свою точку зрения и т.п. В соответствии с ведущей дидактической целью содержанием семинарских занятий являются узловые, наиболее трудные для понимания и усвоения темы, разделы дисциплины. Спецификой данной формы занятий является совместная работа преподавателя и обучающегося над решением поставленной проблемы, а поиск верного ответа строится на основе чередования индивидуальной и коллективной деятельности.

При подготовке к семинарскому занятию по теме прослушанной лекции необходимо ознакомиться с планом его проведения, с литературой и научными публикациями по теме семинара.

10.3. Методические указания для обучающихся по прохождению практических занятий Практическое занятие является одной из основных форм организации учебного процесса, заключающаяся в выполнении обучающимися под руководством преподавателя комплекса учебных заданий с целью усвоения научно-теоретических основ учебной дисциплины, приобретения умений и навыков, опыта творческой деятельности.

Целью практического занятия для обучающегося является привитие обучающимся умений и навыков практической деятельности по изучаемой дисциплине.

Планируемые результаты при освоении обучающимся практических занятий:

- закрепление, углубление, расширение и детализация знаний при решении конкретных задач;
- развитие познавательных способностей, самостоятельности мышления, творческой активности;
- овладение новыми методами и методиками изучения конкретной учебной дисциплины;
- выработка способности логического осмысления полученных знаний для выполнения заданий;
- обеспечение рационального сочетания коллективной и индивидуальной форм обучения.

Требования к проведению практических занятий

Практические задания необходимо выполнять в поставленные сроки, отражать тематику полностью. Результатом самостоятельной работы студента является реферат. В первом разделе обязательно приводится обзор литературы и других источников, результат поиска аналогов с обязательными ссылками на найденные источники. Изучение источников по теме, как правило, предшествует сбору и анализу материала. Нельзя ограничиваться сведениями, почерпнутыми из учебников, обязательно используются монографии и статьи, опубликованные в научных журналах. Поиск литературы осуществляется студентом самостоятельно с помощью каталогов научной библиотеки, библиографических указателей и справочников, сети Интернет. В результате изучения литературы должно формироваться представление о современном состоянии вопроса, устанавливаются имеющиеся противоречия и нерешенные задачи. Обзор должен содержать логичное рассмотрение различных аспектов темы исследования, выделяются основные теоретические и практические положения. Материал не должен представлять беспорядочное изложение точек зрения различных авторов. В основном используются источники последних 7-10 лет. В резюме выделяются дискуссионные вопросы.

2). Анализ предметной области

При необходимости раздел иллюстрируется необходимым количеством рисунков, фотографий, таблиц, схем, диаграмм и графиков и т.д. Они должны не только

иллюстрировать основные положения работы, но и служить наглядными доказательствами и обоснованиями для последующих заключений и выводов.

Заключение в практической работе включает обсуждение полученных результатов, приводятся выводы по работе. Выводы должны полностью соответствовать цели работы и характеризовать ее результаты. Они являются концентрацией основных положений работы и поэтому не могут развивать идеи, не вытекающие полностью из ее материалов.

В список использованных источников включаются обязательно все используемые работы, ресурсы Интернет и др. по авторскому алфавиту. Список используемых источников оформляется в соответствии с библиографическими требованиями.

Приложение(я) включается в работу в случае необходимости. Материал приложений должен способствовать более четкому изложению, иллюстрировать отдельные положения и результаты проведенной работы.

Приложения последовательно нумеруются с названиями: Приложение 1, Приложение 2 и т.д.

10.4. Методические указания для обучающихся по прохождению самостоятельной работы

В ходе выполнения самостоятельной работы, обучающийся выполняет работу по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия.

Для обучающихся по заочной форме обучения, самостоятельная работа может включать в себя контрольную работу.

В процессе выполнения самостоятельной работы, у обучающегося формируется целесообразное планирование рабочего времени, которое позволяет им развивать умения и навыки в усвоении и систематизации приобретаемых знаний, обеспечивает высокий уровень успеваемости в период обучения, помогает получить навыки повышения профессионального уровня.

Методическими материалами, направляющими самостоятельную работу обучающихся являются:

- учебно-методический материал по дисциплине;
- методические указания по выполнению контрольных работ (для обучающихся по заочной форме обучения).

10.5. Методические указания для обучающихся по прохождению текущего контроля успеваемости.

Текущий контроль успеваемости предусматривает контроль качества знаний обучающихся, осуществляемого в течение семестра с целью оценивания хода освоения дисциплины.

10.6. Методические указания для обучающихся по прохождению промежуточной аттестации.

Промежуточная аттестация обучающихся предусматривает оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине. Она включает в себя: дифференцированный зачет – это форма оценки знаний, полученных обучающимся при изучении дисциплины, при выполнении курсовых проектов, курсовых работ, научно-исследовательских работ и прохождении практик с аттестационной оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Промежуточная аттестация производится при наличии выполненных по текущему плану курса практических работ.

Лист внесения изменений в рабочую программу дисциплины

Дата внесения изменений и дополнений. Подпись внесшего изменения	Содержание изменений и дополнений	Дата и № протокола заседания кафедры	Подпись зав. кафедрой