

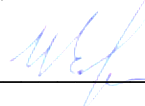
Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования



**Пермский национальный исследовательский
политехнический университет**

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной
деятельности

 И.Ю.Черникова

« 11 » июля 20 25 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина: Современные методы анатомофизиологических исследований
(наименование)

Форма обучения: очная
(очная/очно-заочная/заочная)

Уровень высшего образования: бакалавриат
(бакалавриат/специалитет/магистратура)

Общая трудоёмкость: 180 (5)
(часы (ЗЕ))

Направление подготовки: 15.03.03 Прикладная механика
(код и наименование направления)

Направленность: Прикладная механика (общий профиль, СУОС)
(наименование образовательной программы)

1. Общие положения

1.1. Цели и задачи дисциплины

Ускоренное развитие в настоящее время наук о живой материи вообще и об организме человека в частности позволяет постоянно увеличивать объём и сложность прикладных инженерных исследований в этой области. В этих условиях изучение курса «Современные методы анатомофизиологических исследований» позволит решить конкретные задачи биомеханики в физиологии труда, спорта, военной и клинической медицины, ортопедии, травматологии, протезирования, конструирования технических систем. Курс является базисом для формирования общего представления о строении и функционировании человеческого организма и его отдельных органов.

Курс включает в себя изучение наиболее распространенных методов исследования физиологических систем, что позволит студенту в дальнейшем самостоятельно выбирать оптимальные пути для решения поставленных прикладных задач. Кроме того, изучение курса играет значительную роль в развитии и углублении алгоритмического мышления студентов.

1.2. Изучаемые объекты дисциплины

Современные методы анатомофизиологических исследований систем организма и процессов, протекающих в нем.

1.3. Входные требования

Не предусмотрены

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ПК-2.2	ИД-1ПК-2.2	Обладает знаниями по современным и эффективным численным методам, алгоритмическим языкам, пакетам прикладных программ, средствам представления результатов для проведения инженерных расчетов и исследовательских работ в прикладной механике	Знает современные и эффективные численные методы, алгоритмические языки, пакеты прикладных программ, средства представления результатов для проведения инженерных расчетов и исследовательских работ в прикладной механике	Защита лабораторной работы

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ПК-2.2	ИД-2ПК-2.2	Владеет навыками создания и использования компьютерных моделей материалов и конструкций для проведения инженерных расчетов в различных областях техники с использованием современных эффективных методов и средств, в том числе численных методов, алгоритмических языков, пакетов прикладных программ, средств представления результатов, выполнять анализ результатов расчета	Умеет создавать и использовать компьютерные модели материалов и конструкций для проведения инженерных расчетов в различных областях техники с использованием современных эффективных методов и средств, в том числе численных методов, алгоритмических языков, пакетов прикладных программ, средств представления результатов, выполнять анализ результатов расчета	Защита лабораторной работы
ПК-2.2	ИД-3ПК-2.2	Умеет применять навыки верификации компьютерных моделей на основе экспериментальных данных при решении задач прикладной механики	Владеет навыками верификации компьютерных моделей на основе экспериментальных данных при решении задач прикладной механики	Защита лабораторной работы

3. Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		5
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	90	90
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:		
- лекции (Л)	32	32
- лабораторные работы (ЛР)	36	36
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	18	18
- контроль самостоятельной работы (КСР)	4	4
- контрольная работа		
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	90	90
2. Промежуточная аттестация		
Экзамен		
Дифференцированный зачет	9	9
Зачет		
Курсовой проект (КП)		
Курсовая работа (КР)		
Общая трудоемкость дисциплины	180	180

4. Содержание дисциплины

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
5-й семестр				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Биоэлектрические явления в возбудимых тканях	4	4	0	10
Введение в курс «Современные методы анатоμοфизиологических исследований». Общие принципы проведения экспериментальных исследований. Виды экспериментальных исследований: уровни, методы объекты. Организация экспериментальных исследований: постановка целей и задач; выбор объекта исследований и аппаратуры; расчет необходимого количества исследований; стандартизация условий проведения эксперимента; статистическая обработка полученных данных. Правила проведения экспериментальных исследований in vivo и in vitro холодно-кровных и теплокровных животных. Оснащение экспериментальных исследований: аппаратура, электроды, стимуляторы, датчики, регистрирующие устройства, инструменты. Тема 1. Общие принципы регистрации биопотенциалов в возбудимых тканях. Биоэлектрические явления в возбудимых тканях. Ионные механизмы. Способы отведения биопотенциалов: внутриклеточный, внеклеточный, микроэлектродный, макроэлектродный. Монофазное и биполярное отведение. Усилители биопотенциалов. Регистрирующие устройства.				
Исследование нагнетательной функции сердца	6	6	2	14
Тема 2. Характеристика нагнетательной функции сердца. Цикл работы сердца. Фа-зовый анализ работы сердца. Характеристика звуковых и кинематических явлений, сопровождающих нагнетательную функцию сердца. Методы регистрации звуковых явлений при работе сердца: аускультация и фонокардиография. Тема 3. Регистрация электрических явлений в сердце. Происхождение электрокардиограммы, ее значение. Виды отведений ЭКГ по Эйнтховену, Вильсону, Гольдбергеру, Нэбу. Дополнительные грудные отведения. Условия регистрации ЭКГ. Усиление, скорость записи. Значение калибровочного сигнала. Правила наложения электродов. Оценка ЭКГ. Холтеровское мониторирование. Функциональные пробы. Противопоказания к их применению. Определение направления электрической оси сердца графически и визуально. Тема 4. Оценка сократительной способности миокарда. Механизм сокращения сердечной				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
мышцы. Баллистокardiография, динамокардиография, апекскардиография, их значение. Метод эхокардиографии (УЗИ). Принцип метода. Варианты УЗИ, Доплер-кардиография.				
Методы исследования гемодинамики	3	4	2	12
Тема 5. Методы исследования артериального давления и артериального пульса. Функциональная классификация сосудов. Собственные и интегральные показатели гемодинамики. Артериальное давление, виды, величины. Прямой и непрямой метод измерения артериального давления. Аускультативный метод исследования артериального давления по Короткову. Пальпаторный метод исследования АД. Происхождение артериального пульса. Сфигмография, ее параметры.				
Тема 6. Методы исследования органного кровотока. Объемная и линейная скорости кровотока. Инвазивные и неинвазивные методы определения объемной скорости кровотока. Методы определения линейной скорости кровотока. Роль сосудов распределения в обеспечении органного кровотока. Реография как метод исследования органного кровотока. Биполярная и тетраполярная реография. Значение реограммы и ее первой производной. Функциональные пробы при реографических исследованиях.				
Методы исследования нервно-мышечной системы	4	4	2	10
Тема 7. Методы исследования функции скелетных мышц. Строение скелетных мышц. Механизм мышечного сокращения. Нейромоторные единицы. Виды. Функционирование. Динамометрия. Методика проведения исследований. Оценка полученных результатов. Электромиография. Условия регистрации ЭМГ: игольчатые и поверхностные электроды. Характеристика ЭМГ покоя и произвольного усилия. Использование электромиографии в спортивной медицине для оценки коэффициента работоспособности. Вызванные электрические ответы мышцы. Значение М-ответа.				
Тема 8. Методы исследования нейрона и синапса. Характеристика нервных волокон. Механизм проведения возбуждения по нервам. Законы проведения возбуждения по нервам. Определение скорости проведения возбуждения по нервам методом вызванной активности мышц. Исследование синаптической передачи				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
возбуждения. Воздействия на синапс. Исследование синаптической передачи возбуждения по изменению амплитуды М – ответа. Функциональные пробы при исследовании синаптической передачи: постактиваационная, постишемическая, проба на фоне ишемии.				
Нервная регуляция функций	5	6	2	14
Тема 9. Принципы функционирования и методы исследования двигательной системы. Механизм поддержания позы и равновесия. Отделы двигательной системы. Тонические рефлексy ствoла мозга. Характеристика статических и статокинетических рефлексoв. Методы исследований тонических рефлексoв мозга. Вестибулярный аппарат, его роль в поддержании позы и равновесия. Методы исследований вестибулярного аппарата: вращательная проба Барани, проба Ромберга, проба Яроцкого. Характеристика акта стояния. Стабилография. Характеристика движений. Методы исследования движений: подометрия. Гониометрия, пододинамометрия, видеорегистрация. Тема 10. Методы исследований функций центральной нервной системы. Отделы ЦНС, их характеристика. Рефлекторный принцип деятельности отделов ЦНС. Рефлекторные дуги моно- и полисинаптические. Методы исследования рефлекторной деятельности отделов ЦНС. Интегративная деятельность организма. Функция коры больших полушарий мозга. Высшая нервная деятельность. Методы исследования функций коры: электроэнцефалография, кортикография. Типологические особенности личности по Гиппократу и Павлову. Методы исследований. Память. Методы исследований. Тема 11. Управление висцеральными системами. Общий план строения автономной нервной системы (АНС). Влияние симпатической и парасимпатической систем на процессы в организме. Методы исследований функций автономной нервной системы: кардиоинтервалография, ортостатическая и клиностатическая пробы, индекс Кердо.				
Физико-химические свойства крови	1	2	2	6
Тема 12. Физиология и методы исследования крови. Функции крови: транспортная, защитная, регуляторная. Характеристика крови: форменные элементы, плазма. Виды гемоглобина. Методы оценки красной крови: подсчет эритроцитов, определение количества гемоглобина, определение				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
осмотической резистентности эритроцитов, цветовой показатель крови. Лейкоциты, их характеристики. Подсчет количества лейкоцитов. Тромбоциты. Свертывающая и противосвертывающая системы крови, методы определения времени кровотечения, времени свертывания крови, гемостазиография. Антигенное строение крови, система АВО и система резус. Определение антигенного строения крови.				
Методы исследования слухового и зрительного анализатора	3	4	2	10
Тема 13. Физиология и методы исследования зрительного анализатора. Характеристики света. Отделы зрительного анализатора. Оптическая система глаза. Условия ясного видения. Аномалии рефракции. Роль зрачка. Аккомодационный аппарат глаза. Сетчатка глаза: фоторецепторы, вертикальная и горизонтальная нейронные сети. Желтое и слепое пятна сетчатки. Теория цветового зрения. Методы исследования зрительного анализатора: офтальмоскопия, кампиметрия, определение цветового зрения, периметрия. Тема 14. Физиология и методы исследования слухового анализатора. Характеристики звука. Отделы слухового анализатора. Элементы и функции наружного и среднего уха. Строение внутреннего уха. Кортиев орган. Условия возбуждения волосковых клеток кортиева органа. Теории кодирования частоты звука. Кодирование интенсивности звука. Методы исследования слухового анализатора: тональная аудиометрия, ее варианты; камертональные исследования; импедансометрия: тимпанометрия, акустический рефлекс, исследование функций евстахиевой трубы.				
Методы исследования респираторной системы	2	2	2	6
Тема 15. Физиология дыхания и методы исследования. Этапы дыхания. Биомеханика вдоха и выдоха. Первичные легочные объемы и емкости. Методы исследования: спирометрия и спирография. Показатели вентиляции легких: минутный объем дыхания, минутная альвеолярная вентиляция, коэффициент альвеолярной вентиляции. Регуляция дыхания: дыхательный центр, дыхание при изменении атмосферного давления. Спирометрия. Традиционная спирография: определение легочных объемов и емкостей, индекса Тиффно, показателей вентиляции легких. Компьютерная спирография.				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Лучевые методы анатомофизиологических исследований. Рентгенография. Рентгеноскопия, томография, компьютерная томография. Магниторезонансная томография в диагностике. Ультразвуковые методы исследования. Радиоизотопные методы исследования. Тепловидение. Использование методов лучевой диагностики в исследовании физиологических систем организма.	2	2	2	8
Заключение	2	2	2	0
Итоговое занятие. Подведение итогов изучения дисциплины. Заслушивание докладов, подготовленных студентами.				
ИТОГО по 5-му семестру	32	36	18	90
ИТОГО по дисциплине	32	36	18	90

Тематика примерных практических занятий

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
1	Освоение методики приготовления изолированного нервно-мышечного препарата лягушки
2	Определение направления электрической оси сердца графически и визуально
3	Баллистокардиография, динамокардиография, апекскардиография
4	УЗИ, Доплер-кардиография
5	Реография и функциональные пробы при реографических исследованиях
6	Определение скорости проведения возбуждения по нервам методом вызванной активности мышц
8	Методы исследований вестибулярного аппарата: вращательная проба Барани, проба Ромберга, проба Яроцкого
9	Методы исследования зрительного анализатора: офтальмоскопия, кампиметрия, определение цветового зрения, периметрия

Тематика примерных лабораторных работ

№ п.п.	Наименование темы лабораторной работы
1	Определение возбудимости нерва и мышцы холонокровных живот-ных. Освоение методики приготовления изолированного нервно-мышечного препарата лягушки.
2	Регистрация потенциала покоя при внутриклеточном отведении. Регистрация вызванных потенциалов действия.
3	Регистрация звуковых явлений в сердце. Выслушивание тонов сердца у человека. Прослушивание записанных тонов сердца. Фонокардиография.

№ п.п.	Наименование темы лабораторной работы
4	Запись и анализ ЭКГ в трех стандартных отведениях. Запись и анализ ЭКГ при функциональных пробах: ортостатической, клиностатической и Мартине.
5	Определение направления электрической оси сердца графическим способом. Визуальное определение направления электрической оси сердца.
6	Измерение артериального давления и пульса. Исследование влияния положения тела в пространстве на артериальное давление. Исследование артериального пульса и сфигмограммы.
7	Запись и анализ реограммы и ее первой производной.
8	Исследование сократительной способности скелетных мышц. Динамометрия. Измерение силы мышц кисти. Расчет индекса относительной силы (ИОС). Определение уровня физического здоровья по ИОС. Измерение становой силы.
9	Исследование электрической активности скелетных мышц. Запись ЭМГ двуглавой мышцы плеча. Регистрация латентных периодов произвольного сокращения и расслабления мышц.
10	Исследование роли вестибулярного аппарата в регуляции тонуса мышц и движений. Вращательная проба Барани. Исследование времени сенсомоторной реакции при изменении положения головы. Стабилография.
11	Исследование деятельности центральной нервной системы. Исследование сухожильных рефлексов. Исследование времени сенсомоторной реакции. Запись и анализ электроэнцефалограммы.
12	Исследование деятельности автономной нервной системы. Определение вегетативного статуса с использованием метода вариационной кардиоинтервалографии, ортостатической и клиностатической пробы. Исследование влияния физической нагрузки на вегетативный статус человека по индексу Кердо.
13	Методы исследования крови. Определение количества эритроцитов, гемоглобина, цветового показателя крови, времени свертывания крови. Определение группы крови и резус-фактора.
14	Исследование функций зрительного анализатора. Определение остроты зрения, поля зрения (периметрия), формы, локализации и размеров слепого пятна сетчатки, цветового зрения.

5. Организационно-педагогические условия

5.1. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при котором учащиеся не пассивные слушатели, а активные участники занятия, отвечающие на вопросы преподавателя. Вопросы преподавателя нацелены на активизацию процессов усвоения материала, а также на развитие логического мышления. Преподаватель заранее намечает список вопросов, стимулирующих ассоциативное мышление и установление связей с ранее освоенным материалом.

Практические занятия проводятся на основе реализации метода обучения действием: определяются проблемные области, формируются группы. При проведении практических занятий преследуются следующие цели: применение знаний отдельных дисциплин и креативных методов для решения проблем и принятия решений; отработка у обучающихся навыков командной работы, межличностных коммуникаций и развитие лидерских качеств; закрепление основ теоретических знаний.

Проведение лабораторных занятий основывается на интерактивном методе обучения, при котором обучающиеся взаимодействуют не только с преподавателем, но и друг с другом. При этом доминирует активность учащихся в процессе обучения. Место преподавателя в интерактивных занятиях сводится к направлению деятельности обучающихся на достижение целей занятия.

При проведении учебных занятий используются интерактивные лекции, групповые дискуссии, ролевые игры, тренинги и анализ ситуаций и имитационных моделей.

5.2. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.
3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям, лабораторным работам и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.
4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

6. Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

6.1. Печатная учебно-методическая литература

№ п/п	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
1. Основная литература		
1	Няшин Ю. И., Лохов В. А. Основы биомеханики : учебное пособие. Пермь : ПГТУ, 2007. 209 с.	4
2. Дополнительная литература		
2.1. Учебные и научные издания		

1	Экспериментальные методы в биомеханике : учебное пособие / Няшин Ю. И., Подгаец Р. М., Тютюнщикова В. Д., Акулич Ю. В. Пермь : ПГТУ, 2008. 398 с.	4
2.2. Периодические издания		
1	Российский журнал биомеханики. Пермь : ПГТУ, 1997 - .	
2.3. Нормативно-технические издания		
1	Соловьев В. П., Богатов Е. М. Организация эксперимента : учебное пособие для вузов. Старый Оскол : ТНТ, 2012. 253 с. 14,88 усл. печ. л.	2
3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины		
1	Дробинская А. О. Анатомия и возрастная физиология : учебник для академического бакалавриата. 2-е изд., перераб. и доп. Москва : Юрайт, 2016. 414 с. 32,09 усл. печ. л.	4
2	Методы диагностических исследований и лечебных воздействий. Ч. 2. Старый Оскол : ТНТ, 2023. 267 с. 15,58 усл. печ. л.	1
3	Устюжанин В. А., Хасанова Н. В., Яковлева И. В. Методы диагностических исследований и лечебных воздействий. Ч. 1. Старый Оскол : ТНТ, 2023. 355 с. 20,69 усл. печ. л.	1
4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента		
1	Как работает тело : пер. с англ. Москва : Манн, Иванов и Фербер, 2018. 256 с.	1
2	Каменская В. Г., Мельникова И. Е. Возрастная анатомия, физиология и гигиена : учебник для вузов. Санкт-Петербург [и др.] : Питер, 2013. 264 с. 17,00 усл. печ. л.	2

6.2. Электронная учебно-методическая литература

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов	e-Anatomy — анатомия и медицинская визуализация	https://www.imaios.com/ru/e-anatomy	сеть Интернет; свободный доступ
Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов	Zygotе Body 3D Anatomy Online Visualizer Human Anatomy 3D	https://www.zygotеbody.com/#	сеть Интернет; свободный доступ

6.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Вид ПО	Наименование ПО
Офисные приложения.	Microsoft Office Professional 2007. лиц. 42661567

6.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Наименование	Ссылка на информационный ресурс
Научная библиотека Пермского национального исследовательского политехнического университета	https://elib.pstu.ru/
Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс	локальная сеть

7. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
Лабораторная работа	Персональные компьютеры	10
Лекция	Видеопроектор, экран	1
Практическое занятие	Видеопроектор, экран	1

8. Фонд оценочных средств дисциплины

Описан в отдельном документе

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
**«Пермский национальный исследовательский политехнический
университет»**

Факультет прикладной математики и механики
Кафедра «Вычислительная математика, механика и биомеханика»

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине
«Современные методы анатомофизиологических исследований»

Приложение к рабочей программе дисциплины

Направление подготовки:	15.03.03 Прикладная механика
Направленность (профиль) образовательной программы:	Прикладная механика (общий профиль, СУОС)
Квалификация выпускника:	«Бакалавр»
Выпускающая кафедра:	Вычислительная математика, механика и биомеханика
Форма обучения:	Очная
Трудоёмкость:	
Кредитов по рабочему учебному плану:	5 ЗЕ
Часов по рабочему учебному плану:	180 ч.
Форма промежуточной аттестации:	
Дифференцированный зачет:	7 семестр

Пермь 2022 г.

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине является частью (приложением) к рабочей программе дисциплины. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине разработан в соответствии с общей частью фонда оценочных средств для проведения промежуточной аттестации основной образовательной программы, которая устанавливает систему оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине устанавливает формы и процедуры текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.

1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине, объекты оценивания и виды контроля

Согласно РПД освоение учебного материала дисциплины запланировано в течение одного семестра (5-го семестра учебного плана) и разбито на 2 учебных модуля. В каждом модуле предусмотрены лекции, практические занятия, а также самостоятельная работа студентов. В рамках освоения учебного материала дисциплины формируется компоненты компетенций *знать, уметь, владеть*, указанные в РПД, которые выступают в качестве контролируемых результатов обучения по дисциплине (табл. 1.1).

Контроль уровня усвоенных знаний, освоенных умений и приобретенных владений осуществляется в рамках текущего, рубежного и промежуточного контроля при изучении теоретического материала, сдаче зачёта. Виды контроля сведены в таблицу 1.1.

Таблица 1.1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине

Контролируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУВы)	Вид контроля						
	Текущий			Промежуточный/ рубежный		Итоговый	
	С	ТО	ПЗ	ОЛР	Т/КР/ КИЗ		Зачет
Усвоенные знания							
З.1 знать современные и эффективные численные методы, алгоритмические языки, пакеты прикладных программ, средства представления результатов для проведения инженерных расчетов и исследовательских работ в прикладной механике.	С	ТО		ОЛР			ТВ
Освоенные умения							
У.1 уметь создавать и использовать компьютерные модели материалов и конструкций для проведения инженерных расчетов в различных областях техники с использованием современных эффективных методов и средств, в том числе численных методов, алгоритмических языков, пакетов прикладных программ, средств представления результатов, выполнять анализ результатов расчета.			ПЗ	ОЛР			ПЗ
Приобретенные владения							
В.1 владеть навыками верификации компьютерных моделей на основе экспериментальных данных при решении задач прикладной механики			ПЗ	ОЛР			КЗ

С – собеседование по теме; ТО – коллоквиум (теоретический опрос); КИЗ – кейс-задача (комплексное индивидуальное задание); ОЛР – отчет по лабораторной работе; Т/КР –

рубежное тестирование (контрольная работа); РГР – расчетно-графическая работа; ТВ – теоретический вопрос; ПЗ – практическое задание; КЗ – комплексное задание экзамена (зачета).

Итоговой оценкой достижения результатов обучения по дисциплине является промежуточная аттестация в виде зачета, проводимая с учетом результатов текущего и рубежного контроля.

2. Виды контроля, типовые контрольные задания и шкалы оценивания результатов обучения

Текущий контроль успеваемости имеет целью обеспечение максимальной эффективности учебного процесса, управление процессом формирования заданных компетенций обучаемых, повышение мотивации к учебе и предусматривает оценивание хода освоения дисциплины. В соответствии с Положением о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, специалитета и магистратуры в ПНИПУ предусмотрены следующие виды и периодичность текущего контроля успеваемости обучающихся:

- входной контроль, проверка исходного уровня подготовленности обучаемого и его соответствия предъявляемым требованиям для изучения данной дисциплины;
- текущий контроль усвоения материала (уровня освоения компонента «знать» заданных компетенций) на каждом групповом занятии и контроль посещаемости лекционных занятий;
- промежуточный и рубежный контроль освоения обучаемыми отдельных компонентов «знать», «уметь» заданных компетенций путем компьютерного или бланчного тестирования, контрольных опросов, контрольных работ (индивидуальных домашних заданий), защиты отчетов по лабораторным работам, рефератов, эссе и т.д.

Рубежный контроль по дисциплине проводится на следующей неделе после прохождения модуля дисциплины, а промежуточный – во время каждого контрольного мероприятия внутри модулей дисциплины;

- межсессионная аттестация, единовременное подведение итогов текущей успеваемости не менее одного раза в семестр по всем дисциплинам для каждого направления подготовки (специальности), курса, группы;
- контроль остаточных знаний.

2.1. Текущий контроль усвоения материала

Текущий контроль усвоения материала в форме собеседования или выборочного теоретического опроса студентов по лекционному материалу, защиты отчетов лабораторных работ. Результаты по 4-балльной шкале оценивания заносятся в книжку преподавателя и учитываются в виде интегральной оценки при проведении промежуточной аттестации.

На выполнение отчетов лабораторных работ отводится 63 часа самостоятельной работы студента. Типовые темы лабораторных работ приведены в РПД. Защита лабораторной работы проводится индивидуально каждым студентом

или группой студентов. Типовые шкала и критерии оценки приведены в общей части ФОС магистерской программы.

2.2. Рубежный контроль

Рубежный контроль для комплексного оценивания усвоенных знаний, усвоенных умений и приобретенных владений (табл. 1.1) проводится в форме защиты лабораторных работ (после изучения каждого модуля учебной дисциплины).

2.2.1. Защита лабораторных работ

Всего запланировано 14 лабораторных работ. Типовые темы лабораторных работ приведены в РПД.

Защита лабораторной работы проводится индивидуально каждым студентом или группой студентов. Типовые шкала и критерии оценки приведены в общей части ФОС образовательной программы.

2.3. Выполнение комплексного индивидуального задания на самостоятельную работу

Для оценивания навыков и опыта деятельности (владения), как результата обучения по дисциплине, не имеющей курсового проекта или работы, используется индивидуальное комплексное задание студенту.

Типовые шкала и критерии оценки результатов защиты индивидуального комплексного задания приведены в общей части ФОС образовательной программы.

2.4. Промежуточная аттестация (итоговый контроль)

Допуск к промежуточной аттестации осуществляется по результатам текущего и рубежного контроля. Условиями допуска являются успешная сдача всех лабораторных работ и положительная интегральная оценка по результатам текущего и рубежного контроля.

2.4.1. Процедура промежуточной аттестации без дополнительного аттестационного испытания

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета. Зачет по дисциплине основывается на результатах выполнения предыдущих индивидуальных заданий студента по данной дисциплине.

Критерии выведения итоговой оценки за компоненты компетенций при проведении промежуточной аттестации в виде зачета приведены в общей части ФОС образовательной программы.

2.4.2. Процедура промежуточной аттестации с проведением аттестационного испытания

В отдельных случаях (например, в случае переаттестации дисциплины) промежуточная аттестация в виде зачета по дисциплине может проводиться с проведением аттестационного испытания по билетам. Билет содержит теоретические вопросы (ТВ) для проверки усвоенных знаний, практические задания (ПЗ) для проверки усвоенных умений и комплексные задания (КЗ) для контроля уровня приобретенных владений всех заявленных компетенций.

Билет формируется таким образом, чтобы в него попали вопросы и практические задания, контролирующие уровень сформированности *всех* заявленных компетенций.

2.4.2.1. Типовые вопросы и задания для зачета по дисциплине

Типовые вопросы для контроля усвоенных знаний:

1. Определение направления электрической оси сердца графическим способом.

2. Методы исследования крови.

Типовые вопросы и практические задания для контроля освоенных умений:

1. Провести измерение силы мышц кисти.

2. Определить поле зрения.

Типовые комплексные задания для контроля приобретенных владений:

1. Провести анализ реограммы и ее первой производной.

2. Провести анализ электрокардиограммы в трех стандартных отведениях.

Полный перечень теоретических вопросов и практических заданий в форме утвержденного комплекта экзаменационных билетов хранится на выпускающей кафедре.

2.4.2.2. Шкалы оценивания результатов обучения на зачете

Оценка результатов обучения по дисциплине в форме уровня сформированности компонентов *знать, уметь, владеть* заявленных дисциплинарных компетенций проводится по 4-балльной шкале оценивания.

Типовые шкалы и критерии оценки результатов обучения при сдаче зачета для компонентов *знать, уметь и владеть* приведены в общей части ФОС образовательной программы.

3. Критерии оценивания уровня сформированности компонентов и компетенций

3.1. Оценка уровня сформированности компонентов компетенций

При оценке уровня сформированности компетенций в рамках выборочного контроля при зачете считается, что *полученная оценка за компонент проверяемой в билете компетенции обобщается на соответствующий компонент всех компетенций, формируемых в рамках данной учебной дисциплины.*

Типовые критерии и шкалы оценивания уровня сформированности компонентов компетенций приведены в общей части ФОС образовательной программы.

3.2. Оценка уровня сформированности компетенций

Общая оценка уровня сформированности всех компетенций проводится путем агрегирования оценок, полученных студентом за каждый компонент формируемых компетенций, с учетом результатов текущего и рубежного контроля в виде интегральной оценки по 4-балльной шкале. Все результаты контроля заносятся в оценочный лист и заполняются преподавателем по итогам промежуточной аттестации.

Форма оценочного листа и требования к его заполнению приведены в общей части ФОС образовательной программы.

При формировании итоговой оценки промежуточной аттестации в виде зачета используются типовые критерии, приведенные в общей части ФОС образовательной программы.